III. 4. h. 9

Ergebnisse*)

der in dem Atlantischen Ozean

von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von

gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen,

Professor der Physiologie in Kiel

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.
B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.
C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.

Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.
e. Acephalen von demselben.
f. Brachiopoden von demselben.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
β. Halacarinen von Prof. Dr. H. Lohmann.
b. Decapoden und Schizopoden von Prof. Dr. A. Ortmann.
c. Isopoden, Cumaceen u. Stomatopoden v. Dr. H. J. Hansen.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben.
e. Amphipoden I. Teil von Prof. Dr. J. Vosseler.
e. Amphipoden II. Teil von demselben.
f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. C. Zelinka.
b. Alciopiden und Tomopteriden von Prof. Dr. C. Apstein.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Prof. Dr. J. Reibisch.
d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker.
e. Sagitten von Dr. Rud. v. Ritter-Zahony.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
b. Siphonophoren von demselben.
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.

Bd. III. L. a. Tintinnodeen, Atlas und Erklärungen dazu von Prof. Dr. K. Brandt.
Systematischer Teil von demselben.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. L. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, kolonienbildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky.
β. Acanthophractiden von demselben.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. I u. ff. Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr. F. Immermann und Dr. Wilhelm J. Schmidt.
1. Aulacanthiden von Dr. F. Immermann.
2. Tuscaroriden
3. Atlanticelliden
4. Medusettiden
5. Conchariden
} von Prof. Dr. A. Borgert.
6. Castanelliden von Dr. Wilhelm J. Schmidt.
7. Phaeodinniden, Caementelliden und Cannorrhaphiden
8. Circoporiden
9. Cannosphaeriden
10. Porospathiden und Cadiiden
} von Prof. Dr. A. Borgert.
i. Neue Protozoen-Abteilungen von Prof. Dr. A. Borgert.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt.
B. Spezieller Teil von Dr. E. Jørgensen.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein.
d. Bacillariaceen von Dr. B. Schroder.
e. Halosphaereen von Prof. Dr. F. Schütt.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann.

Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigiert von Prof. Dr. V. Hensen.
P. Ozeanographie des Atlantischen Ozeans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.
Q. Gesamt-Register zum ganzen Werk.

*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Oktober 1909) erschienen.

Die Tripyleen Radiolarien

der

Plankton-Expedition

Cannosphaeridae

von

Prof. Dr. A. Borgert

Bonn.

Mit 2 Tafeln.

KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1909.

Q
115
P 54

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. III. L. h. 9.

Die Tripyleen Radiolarien

der

Plankton-Expedition.

Cannosphaeridae

von

Prof. Dr. A. Borgert
Bonn.

Mit 2 Tafeln.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1909.

Cannosphaeridae Haeckel. 1879.

Definition: Tripyleen mit zwei konzentrischen Schalen, die durch radial angeordnete Stäbe miteinander verbunden sind. Die äußere kugelige oder polyedrische Schale aus Röhren zusammengesetzt, die ein weites Maschenwerk bilden. In den Knotenpunkten stehen meistens hohle, nach außen gerichtete Radialstacheln, während die Mitte der tangentialen Röhren den radialen Verbindungsstäben als Insertionsstelle dient. Innere Schale kugelig oder länglich rund, stets mit einer besonderen größeren Mündung versehen. Die inneren Radialstäbe, wie auch die Radialstacheln der äußeren Schale können mit quirlartig gestellten Ankerfäden besetzt sein, ähnliche Bildungen auch gelegentlich an der Außenseite der Tangentialröhren.

Allgemeines. Die erste Cannosphaeride wurde von R. Hertwig (**1879**) unter dem Namen *Coelacantha anchorata* beschrieben. Bis zum Erscheinen des Haeckelschen Berichtes über die Radiolarien des »Challenger« (**1887**) blieb die genannte Form auch die einzige bekannte Art aus dieser Familie. In den Sammlungen der erwähnten englischen Expedition fand Haeckel noch vier andere Spezies. Heute kennen wir im ganzen acht wohl unterschiedene Cannosphaeriden-Arten. Zwei der neu hinzugekommenen drei Spezies habe ich (**1892**, **1901**a und **1901**b) abgebildet und beschrieben; eine von ihnen wurde von der Plankton-Expedition heimgebracht, die andere fischte ich bei Neapel. Die dritte Art wurde von Jörgensen (**1900**) an der norwegischen Westküste wiederholt gefangen. Von einer weiteren früher nicht beobachteten Form liegen mir nur unzureichende, dem Material des »National« entstammende Bruchstücke vor, so daß ich davon Abstand nehme, die Art besonders zu benennen. Sie wird weiterhin als *Coelacantha sp.* aufgeführt werden. Die Ausbeute der »Valdivia« enthielt nach V. Haeckers Bericht (**1908**) nur zwei Spezies, die sich schon unter den früher bekannten befinden.

Verwandtschaftliche Beziehungen. — Bau des Skelettes. Bezüglich der Stellung der Cannosphaeriden im Tripyleen-System spricht sich schon Haeckel dahin aus, daß sich in der Struktur der aus Kieselröhren sich zusammensetzenden äußeren Cannosphaeridenschale nahe Beziehungen zu den Aulosphaeriden dokumentieren. Andererseits macht Haeckel aber auch auf die Annäherung an die für die Phaeogromien charakteristischen Verhältnisse

aufmerksam, die hinsichtlich des Baues der mit einer besonderen Mündung versehenen Innenschale bei den Cannosphaeriden zutage tritt. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht endlich auch noch, wie Haeckel hervorhebt, zwischen Cannosphaeriden und Coelodrymiden. V. Haecker (1908) weist speziell auf die Anklänge hin, die die inneren Skeletteile der Cannosphaeriden mit den Gehäusebildungen der Circoporiden zeigen, nimmt aber, wie auch mir am natürlichsten erscheint, die Aulosphaeriden als diejenigen Formen in Anspruch, aus denen sich die Cannosphaeriden entwickelt haben.

Im wesentlichen ist der Bau des Cannosphaeriden-Skelettes schon richtig von Haeckel geschildert worden. Die äußere Schale ist bei den meisten Arten von kugeliger oder polyedrischer Gestalt (vgl. Taf. XXVII, Fig. 3); bei den einfacheren Formen reduziert sich die Zahl der Flächen auf ein geringeres Maß, so beispielsweise bei *Cannosphaera geometrica* Borgert (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2), deren Außenschale nur sechs Flächen aufweist und in mehr oder minder großer Vollkommenheit das Aussehen eines Würfels darbietet. Die Maschen sind groß und haben in der Mehrzahl der Fälle eine polygonale Gestalt, das Fünf- und Sechseck ist die vorherrschende Form. Bei der zuletzt erwähnten Art, *Cannosphaera geometrica*, sind sie jedoch viereckig.

Die Tangentialröhren sind nicht vollkommen gerade, sondern sie sind leicht geknickt, indem die Mitten, d. h. die Insertionsstellen der zur inneren Schale verlaufenden Radialstäbe, einen etwas geringeren Abstand vom Mittelpunkt des Tieres haben, als die Knotenpunkte des Maschenwerkes, in denen die Tangentialröhren zusammenstoßen. Auch jede Hälfte kann für sich noch gekrümmt sein oder geknickt, wie beispielsweise bei *Cannosphaera atlantica* (vgl. Haeckel **1887**, Taf. 112, Fig. 5). Außerdem bemerkt man vielfach, daß in der Mitte der Röhren die Dicke derselben etwas geringer ist, d. h. sie zeigen eine allmählich nach den Enden hin zunehmende Verdickung.

Im übrigen bieten die Tangentialröhren der äußeren Gitterschale in der Hauptsache dasselbe Bild dar, wie bei den Aulosphaeriden. Ihre Wandung ist dünn und den inneren Hohlraum durchzieht ein feiner Achsenfaden. Die äußeren Enden sind durch ein dünnes, quer gestelltes Septum verschlossen. In den Knotenpunkten, in denen bei den Cannosphaeriden der Regel nach immer drei Tangentialröhren zusammenstoßen, sehen wir die Septen einen dreistrahligen Stern bilden. Eine einfache Querwand findet sich auch in der Mitte der Röhren, wo die Radialstäbe ansetzen. Nach R. Hertwig und Haeckel sollen auch an anderen Stellen noch Septen entwickelt sein, so daß jede Tangentialröhre aus mehreren Gliedern oder Segmenten besteht. Für die von mir untersuchten Arten kann ich das Vorkommen von weiteren vollständigen Scheidewänden jedoch nicht bestätigen; es konnte zwar gelegentlich so scheinen, als ob solche entwickelt seien, doch stellte sich bei näherer Untersuchung immer heraus, daß dieser Eindruck nur durch feine Kieselfäden hervorgerufen wird, die, von dem Achsenfaden ausgehend, den Hohlraum der Röhre in etwa gleichen Abständen von der Mitte quer durchsetzen (vgl. Taf. XXVIII, Fig. 2).

Ein anderer Punkt bedarf noch der Aufklärung, ob nämlich, wie Haeckel meint, an den Knotenpunkten wirklich kleine Poren vorhanden sind, die in den Hohlraum der einzelnen Tangentialröhren und ebenso des dort aufsitzenden Radialstachels führen, oder ob möglicherweise

die geringere Stärke der Wandung an diesen Stellen das leichte Eindringen von Gasen und Flüssigkeiten in die Innenräume erklärt. Ich neige eher der letzteren Annahme zu, denn, ebensowenig wie bei den von Hohlräumen durchzogenen Skeletten der Dictyochen, bei denen man ganz entsprechende Erscheinungen beobachten kann, oder den Ankerchen des Cannosphaeridenskelettes selbst lassen sich auch im vorliegenden Falle porenartige Durchbrechungen der Kieselwandung nachweisen.

Ganz glatt und ohne alle Anhänge sind die Tangentialröhren bei keiner der bis jetzt bekannten Arten. Im einfachsten Falle tragen sie einzelne zugespitzte dornenartige Fortsätze an ihrer Außenseite. Weit verbreitet sind fadenförmige Anhangsgebilde, die an ihrem freien äußeren Ende eine kleine Anschwellung mit drei oder vier rückwärts gekrümmten Häkchen oder Zähnchen aufweisen; auch das proximale Ende pflegt ein wenig verdickt zu sein. Die Häkchenkrone wie auch die basale Auftreibung des Ankerfadens sind hohl und füllen sich beim Trocknen mit Luft. Die Ankerfädchen stehen ebenfalls nach außen gerichtet, und zwar stets in querreihenartigen Gruppen vereinigt zu mehreren nebeneinander.

Die in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale stehenden Radialstacheln sind ganz ähnlich gebaut wie bei den nahe verwandten Aulosphaeriden. Sie sind gerade und von leicht konischer, fast zylindrischer Gestalt; ihre Dicke nimmt nach dem distalen Ende hin ganz allmählich ab. Die Oberfläche der Radialstacheln ist bald glatt (*Cannosphaera geometrica*, Taf. XXVII, Fig. 1 und 2), bald tragen sie zerstreut stehende Dornen (*Cannosphaera pacifica*, Haeckel **1887**, Taf. 112, Fig. 4) oder in Quirlen angeordnete Seitenäste, beziehungsweise Ankerfäden (*Coelacantha ornata*, Taf. XXVII, Fig. 4). Am distalen Ende laufen die Radialstacheln meistens in einige wenige zugespitzte, kürzere, divergierende Terminaläste aus (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2; Taf. XXVIII, Fig. 4—6). In anderen Fällen haben die letzteren die Gestalt von Ankerfäden (Taf. XXVII, Fig. 3 und 4), oder es ist eine Strahlenkrone von zwanzig bis dreißig dünnen, schräg aufwärtsstehenden Endfortsätzen entwickelt (Haeckel **1887**. Taf. 112, Fig. 4). Eine einfache Spitze ohne Endäste weisen nur die Radialstacheln von *Coelacantha anchorata* auf (vgl. R. Hertwig **1879**. Taf. IX, Fig. 2). Wie die Tangentialröhren, enthalten auch die Radialstacheln einen feinen Achsenfaden, von dem hier und da kurze Querfäden nach gegenüberliegenden Stellen der inneren Wandung des Rohres hinüberlaufen (Taf. XXVII, Fig. 6; Taf. XXVIII, Fig. 4). Eine Verlängerung des Achsenfadens in zentripetaler Richtung, d. h. ein Hervortreten desselben an der Basis der Stacheln, wie man es bei dem Aulosphaeridenskelett beobachtet, habe ich jedoch nie gesehen.

Ob es auch besondere Formen ohne Radialstacheln gibt, oder ob es sich bei den von Haecker beschriebenen derartigen Funden nur um stachellose Individualvarianten anderer Spezies handelt — nach Haeckers Angaben liegt ihm ein solcher Fall für *Cannosphaera antarctica* vor — wage ich nicht zu entscheiden. Die von Haecker erwähnten, der Radialstacheln entbehrenden Individuen zeichnen sich gegenüber den stacheltragenden Gitterschalen der typischen *Cannosphaera antarctica* durch einen bedeutend größeren Durchmesser ihres Skelettes aus. Unter den mir vorliegenden Stücken der genannten Art fand ich nur solche mit Radialstacheln.

Die kleinere Innenschale des Cannosphaeriden-Skelettes ist kugelig, oder auch in die Länge gestreckt, und dann ei- resp. zitronenförmig gestaltet. Im letzteren Falle fällt der größere Durchmesser in die Richtung der Hauptachse, die durch die Mitte der den oralen Pol der Schale kennzeichnenden runden Mündung hindurchgeht. An den Stellen, wo die Radialstäbe von der Innenschale entspringen, bildet die Schalenwandung rundlich gewölbte oder konisch zugespitzte Erhebungen.

Die Wandung selbst ist sehr dünn und zerbrechlich. Sie ist solid und strukturlos (nach Haeckel) oder sie zeigt eine Punktierung, resp. äußerst feine Felderung. Abgesehen von den gelegentlich auftretenden Poren an der erweiterten Basis der Radialstäbe, auf die ich gleich noch zurückkommen werde, habe ich in keinem Falle, wie R. Hertwig (**1879**, p. 92, Taf. IX, Fig. 2c) es von seiner *Coelacantha anchorata* angibt, die Wandung der Innenschale »von zahlreichen unregelmäßigen Öffnungen durchbrochen« gefunden, die zur Entstehung einer Art von Gitterwerk führen. Ich glaube, daß Hertwigs Deutung des Gesehenen insofern nicht ganz zutreffend ist, als die in der Abbildung heller dargestellten Stellen wohl nicht durchgehende Öffnungen, Löcher in der Schalenwand sind. Ich habe zwar die von Hertwig untersuchte Spezies selbst nicht vor mir gehabt, doch eine dieser offenbar ganz nahe verwandte Form, *Coelacantha ornata*. An den Bruchkanten von zertrümmerten, trocken untersuchten Schalen konnte ich mich mit Sicherheit davon überzeugen, daß es sich nur um eine durch ein Leistenwerk hervorgerufene Felderung, nicht um lochartige Durchbrechungen der Schalenwand handelt (vgl. Taf. XXVII, Fig. 5). Ganz ähnlich liegen die Dinge bei der mir nur in Bruchstücken vorliegenden, von mir als *Coelacantha sp.* bezeichneten Form (vgl. Taf. XXVIII, Fig. 7). Bei einem in Kanadabalsam eingeschlossenen Exemplar von *Coelacantha ornata* erschien die Schalenwandung dagegen ganz gleichmäßig durchsichtig und es war unmöglich, die erwähnte Struktur der Schalenwandung wiederzuerkennen, die die übrigen trocken aufbewahrten Stücke deutlich zeigten. War es in diesem Falle nur ein jugendliches, zartes Individuum, dessen Kieselbildungen die Einzelheiten des voll entwickelten Skelettes noch nicht erkennen ließen, oder handelt es sich hier vielleicht um eine allgemeine Wirkung des Einschlusses in Kanadabalsam, so daß auch dort, wo ähnliche Strukturverhältnisse nicht nachgewiesen werden konnten, solche nicht fehlen, sondern nur im Präparat unsichtbar geworden sind? Diese für die Systematik wichtige Frage habe ich wegen Mangels an Material leider nicht entscheiden können; die Untersuchung an trockenen Skeletten würde leicht Aufschluß in dieser Frage geben.

Allerdings können die erweiterten Basen der Radialstäbe ein paar fensterartige Durchbrechungen aufweisen. Meist sind es dann ein bis drei Poren von länglichrunder Gestalt, die dort, wo ihrer mehr als eine vorhanden sind, in einem Kranz die Ansatzstelle des Radialstabes umstehen (vgl. Taf. XXVIII, Fig. 3). Die allgemeine Regel, wie es nach V. Haeckers Ausführungen (**1908**, p. 125 und 126) scheinen könnte, ist das Vorhandensein solcher Basalporen jedoch nicht, und selbst bei *Cannosphaera antarctica*, für die Haecker diese Dinge abbildet, sah ich einen derartigen Schalenbau nur in einzelnen Fällen.

Da die Radialstäbe auch von einem kieseligen Achsenfaden der Länge nach durchzogen sind und man bisweilen an der Basis ein Zusammentreten mehrerer Fäden bemerken kann, die

in der Schalenwandung ihren Ursprung nehmen, um sich durch die zwischen den Poren gelegenen Brücken in das Innere des Radialstabes hineinzuziehen, so besteht hier eine gewisse Ähnlichkeit in dem Skelettbau der Cannosphaeriden einerseits und der Circoporiden auf der anderen Seite, deren V. Haecker bereits Erwähnung tut.

Die Radialstäbe selbst sind gerade, mehr oder minder lang und fein. Gewöhnlich sind sie viel dünner als die Tangentialröhren; bei *Cannosphaera geometrica* sind diese Skeletteile jedoch beide von gleicher Stärke. Die Dicke der Radialstäbe ist in ihrer ganzen Länge die gleiche, nur an den äußeren Enden pflegen sie erweitert zu sein, stärker an der Basis, die sich als eine Erhebung der inneren Schale darstellt, in geringerem Grade im distalen Teil, wo sich die Stäbe an die Tangentialröhren ansetzen, und wo gelegentlich die Anschwellung ganz fehlen oder nur andeutungsweise vorhanden sein kann.

Die Zahl der Radialstäbe ist nach den einzelnen Arten sehr verschieden, sie schwankt zwischen zwölf und achtzig oder gar mehr. Ihre Oberfläche ist nur selten glatt (*Cannosphaera geometrica*, Taf. XXVII. Fig. 1 und 2), in den meisten Fällen tragen sie zerstreute Dornen (*Cannosphaera atlantica*, Haeckel **1887**, Taf. 112, Fig. 5) oder Ankerfäden, die in Quirlen stehen und denen gleichen, wie man sie an den Tangentialröhren und unter Umständen auch an den äußeren Radialstacheln entwickelt findet (*Coelacantha ornata*, Taf. XXVII, Fig. 4).

Bezüglich der sonstigen Beschaffenheit der Radialstäbe gehen die Angaben Haeckels und V. Haeckers auseinander. Haeckel (**1887**) hält sie, ebenso wie R. Hertwig es tut, für hohl, und nimmt an, daß der Innenraum der zentralen Schale seine unmittelbare Fortsetzung in dem Hohlraum der Radialbalken finde. V. Haecker (**1908**) weist dagegen nach, daß der capillarenartige Bau höchstens die Ausnahme bilden könne, daß die inneren Partien der Radialstäbe vielmehr in der Regel von einer körnigen Füllmasse eingenommen werden, die das Eindringen von Luft beim Trocknen des Skelettes verhindere[1]). In manchen Fällen ist, wie bereits R. Hertwig es als möglich bezeichnete, auch eine feine Scheidewand vorhanden, durch die sich der dünne Radialstab gegen den sich erweiternden Basalteil abgrenzt. Die Wand kann mehr oder minder vollständig ausgebildet sein; sie findet sich in nicht ganz vollkommener Entwicklung beispielsweise in Fig. 3 auf Taf. XXVIII dargestellt. Das Vorhandensein eines Achsenfadens, von dem schon weiter oben die Rede war, wurde bereits durch V. Haecker festgestellt. Der Achsenfaden durchzieht die Radialstäbe in ihrer ganzen Länge und ragt nicht selten am proximalen Ende noch ein Stück frei in den Hohlraum der die Basis bildenden Schalenerhebung vor (Taf. XXVIII, Fig. 3), ähnlich, wie dies bei dem Achsenfaden in den Radialstacheln der Aulosphaeriden der Fall ist. Es sind außerdem auch Querverbindungen entwickelt, kurze Fadenenden, die von dem Achsenstrang nach der Wandung des Radialstabes verlaufen. Nach R. Hertwig (**1879**) soll sich bei *Coelacantha anchorata* an denjenigen Stellen, wo Quirle von Ankerfäden stehen, sogar ein vollständiges Septum ausgebildet finden, doch kann man, wie mir nach meinen Untersuchungen an *Cannosphaera antarctica* scheint, wohl im Zweifel sein, ob es sich hierbei nicht

[1]) An einer späteren Stelle der gleichen Arbeit (1908, p. 488) bezeichnet Haecker allerdings die Radialbalken ausdrücklich als »Hohlröhren«.

vielleicht nur um stärkere Verbindungsfäden handelt, die nach den Basen der Anhangsgebilde verlaufen, nicht aber um vollkommene Wände.

Bau des Weichkörpers. — Fortpflanzungsverhältnisse. Die Bestandteile des Weichkörpers sind bei den Cannosphaeriden in der Weise gelagert, daß die innere Skelettschale vor allen Dingen die Zentralkapsel und das Phaeodium oder Teile desselben enthält, während die extracapsularen Gallert- und Sarkodemassen die peripheren Partien des Kieselgehäuses, die äußere Gitterschale erfüllen und ihre Anhänge mit umschließen.

Haecker berichtet von dem Vorhandensein einer verhältnismäßig derben Sarkodehaut, die den Weichkörper an seiner Oberfläche überkleidet und zwischen den Spitzen der Radialstacheln derartig baldachin- oder zeltähnlich ausgespannt ist, daß sie sich in den Zwischenräumen bis auf die Ankerfäden der Tangentialröhren niedersenkt. Die Ankerchen sollen keine Fangapparate darstellen, wie frühere Autoren annahmen, sondern, »wenigstens bei gewissen Kontraktionszuständen des Weichkörpers« Stützelemente für die äußere Sarkodehaut bilden. Da die Anker nicht frei an die Oberfläche treten, sondern in den Weichkörper eingebettet sind, dürften sie kaum etwas anderes als Stützgebilde, sicherlich aber keine Fangvorrichtungen darstellen. Fraglich erscheint es mir jedoch, ob bei dem lebenden Tiere die Anker wirklich in direkte Berührung mit der Außenmembran kommen, und dies schon deswegen, weil die im Innern des Weichkörpers sich findenden Bildungen dieser Art, die in ganz anderer Weise als die äußeren Ankerfäden zu funktionieren hätten, doch vollkommen denen der peripheren Skelettteile gleichen. Auch spricht die von Haecker gegebene Abbildung (Taf. XV, Fig. 144), nach der nur die dem Mittelteil der Röhren angehörenden Ankerfäden, nicht aber die in der Nähe der Radialstacheln stehenden die von Haecker vermutete Bedeutung haben können, nicht gerade zugunsten der erwähnten Annahme. So wäre denn auch sehr mit der Möglichkeit zu rechnen, daß bei den konservierten Exemplaren, bei denen die Sarkodehaut auf Strecken hin von den Ankern der Tangentialröhren gestützt erscheint, dieser Zustand auf Formveränderungen der Weichteile zurückzuführen ist, deren Ursache in der Wirkung der Reagentien zu suchen ist.

Hinsichtlich der extracapsularen Protoplasmamassen und der von ihnen gebildeten Strukturen verweise ich auf die von R. Hertwig (**1879**, Taf. IX, Fig. 2) gegebene Abbildung einer lebend beobachteten *Coelacantha anchorata*. Wir sehen hier ein feines Netzwerk von Protoplasmazügen entwickelt, das die — in der Zeichnung allerdings fehlende — Gallerte allseitig durchsetzt, während an der Oberfläche die dicht stehenden Pseudopodien in Gestalt dünner Fäden rings in das umgebende Wasser ausstrahlen.

Die Zentralkapsel hat ihre Lage stets im aboralen, der Mündung abgewandten Teile der inneren Skelettschale. Sie pflegt von annähernd kugeliger Gestalt zu sein und zeichnet sich gewöhnlich durch Zartheit und Durchsichtigkeit aus. Über ihren Bau ist heute nicht viel mehr bekannt, als R. Hertwig und Haeckel in dieser Beziehung festzustellen vermochten. Hertwig gibt an, daß er bei *Coelacantha anchorata* eine Hauptöffnung von kegelförmiger Gestalt gesehen habe (l. c. Taf. X, Fig. 9), auch Haeckel sah die von einem strahligen Operculum umgebene Astropyle, deren Mündung, wie es als Regel gilt, der Schalenöffnung

zugewendet war. Parapylen hat keiner der bisherigen Beobachter gesehen und auch ich kann über diesen Gegenstand Bestimmteres nicht aussagen. Mit Bezug auf Hertwigs Angabe betreffs der Form der Astropyle von *Coelacantha anchorata* will ich nur noch bemerken, daß ich bei der nahe verwandten *Coelacantha ornata* eine gewölbte Hauptöffnung fand, wie sie sich in ähnlicher Gestalt bei den Aulacanthiden ausgebildet findet.

Das Phaeodium umgibt die Astropyle und erfüllt den oralen Teil der Innenschale des Cannosphaeridenskelettes. Oftmals ist es so reichlich entwickelt, daß es die Zentralkapsel auch auf der aboralen Hälfte mit umhüllt, oder daß selbst der Hohlraum des Gehäuses nicht ausreichenden Platz gewährt und die Massen des Pigments infolgedessen aus der Mündung der Schale hervortreten (Taf. XXVII, Fig. 3 und 4). Im übrigen bietet das Phaeodium den für diesen Teil des Tripyleenkörpers charakteristischen Anblick.

Was die Struktur des Kernes bei den Cannosphaeriden betrifft, so habe ich bei diesen Formen nie irgendwelche Besonderheiten in dieser Beziehung bemerkt. Auch V. Haecker (l. c. p. 128) berichtet nur, daß er bei *Cannosphaera* Kerne angetroffen habe, die sich »hinsichtlich ihres dichtscholligen Baues an diejenigen der Aulosphaeriden anschließen«.

Stadien der Fortpflanzung wurden bei den Cannosphaeriden mehrfach beobachtet. Schon R. Hertwig (**1879**, Taf. IX, Fig. 2) bildet ein Exemplar seiner *Coelacantha anchorata* ab, das zwei Kerne in seiner Zentralkapsel aufweist. Die beiden Tochterkerne sind durch einen schmalen Spalt voneinander getrennt und man gewinnt den Eindruck, daß es sich in diesem Falle um einen Vorgang direkter Teilung handelt. Ähnliche Bilder gibt auch V. Haecker (l. c. Taf. XIV, Fig. 143 und Taf. XV, Fig. 144) von *Cannosphaera antarctica*. Ferner bemerkt R. Hertwig (l. c. p. 100), daß ihm von *Coelacantha anchorata* häufiger Exemplare mit zwei Zentralkapseln begegnet seien. Bei einer in Neapel beobachteten *Coelacantha ornata* sah ich einen Zustand mitotischer Kernhalbierung, über den ich schon an anderem Orte berichtete (**1909**, p. 215). Es war ein späteres Teilungsstadium, das zwei getrennte Kernanlagen zeigte. Die in Reorganisation begriffenen jungen Tochterkerne hatten eine ähnliche tiefe Schüsselform, wie man sie bei entsprechenden Entwicklungszuständen von *Aulacantha* antrifft. Ich verweise in dieser Beziehung auf die von mir früher (**1900**, p. 237, Textfigur W) gegebene Abbildung.

Systematik.

Die Familie der Cannosphaeriden gehört mit ihren acht oder neun Arten, von denen Haeckel bereits fünf aufführt, zu den kleineren Familien des Tripyleen-Systems. Haeckel verteilt die von ihm erwähnten Spezies auf die zwei Gattungen *Cannosphaera* und *Coelacantha*, von denen die erstere keine offenen Poren in der Wandung der inneren Schale besitzen soll, wohingegen bei den Arten des zweiten Genus die Schalenwand, entsprechend den Angaben R. Hertwigs über *Coelacantha anchorata*, gitterartig durchbrochen sei. Schon durch das Vorkommen von Poren, wie sie sich beispielsweise gelegentlich bei *Cannosphaera antarctica* an der Basis der Radialstacheln finden, stellt sich die Scheidung jedoch als eine weniger ausgesprochene dar, als nach Haeckels Darstellung anzunehmen wäre. Dennoch entscheidet sich V. Haecker

in seiner Bearbeitung der Tripyleen der »Valdivia« dafür, die Haeckelsche Einteilung mit der den Poren von *Cannosphaera antarctica* Rechnung tragenden Abänderung beizubehalten.

Aller Wahrscheinlichkeit nach liegen die Dinge jedoch anders, als R. Hertwig und mit ihm die späteren Autoren annahmen, indem sich die »unregelmäßigen Öffnungen« der Innenschale von *Coelacantha* bei genauerer Prüfung wohl nur als dünnere und durchsichtigere Stellen der Schalenwandung erweisen werden. Allerdings kenne ich die von R. Hertwig untersuchte *Coelacantha anchorata* nicht aus eigener Anschauung, sondern urteile nur nach den Verhältnissen, wie ich sie bei der sehr ähnlichen *C. ornata* antraf. Sollte sich aber die geäußerte Vermutung bestätigen und weiter eine ähnliche Schalenstruktur wie bei meiner Art, auch bei der von Haeckel mit *Coelacantha anchorata* in einer Gattung vereinigten *C. mammillata* ausgebildet sein, so würde mit diesem Nachweis der Haeckelschen Einteilung die Grundlage der Tatsachen entzogen werden. Man würde in diesem Falle wohl am richtigsten verfahren, wenn man alle bislang bekannten Formen in einer Gattung *(Coelacantha)* vereinigen würde.

Anders läge die Sache jedoch, wenn die beiden von Haeckel unterschiedenen Genera auch sonst noch in ihrem Bau Verschiedenheiten aufweisen sollten, wenn bei *Cannosphaera* vielleicht die Innenschale allgemein jener groben Felderung entbehrt, wie sie bei *Coelacantha ornata* nachgewiesen wurde und letztere Eigentümlichkeit ebenso allgemein den mit der genannten Form vereinigten Arten zukommt.

Wenn ich auch Bedenken trage, auf Grund dieser relativ geringen und zudem noch ganz unsicheren Unterschiede zwei Gattungen voneinander zu trennen, so wähle ich diesen Weg, da er die Möglichkeit bietet, bis Genaueres bekannt ist, die Verteilung der Arten noch beizubehalten. Aufgabe weiterer Forschung wird es sein müssen, in diesem Punkte Klarheit zu schaffen.

Die von mir im folgenden gegebenen Gattungsdiagnosen sind also, wie ich betone, nur als provisorisch anzusehen.

Synopsis der Cannosphaeriden-Gattungen.

Wandung der inneren Skelettschale solid, punktiert oder ganz fein gefeldert, gelegentlich mit Poren an der Basis der Radialstäbe . . . . . *Cannosphaera.*

Wandung der inneren Skelettschale eine gröbere, durch unregelmäßig verlaufende Leisten hervorgerufene gitterartige Zeichnung aufweisend . . . . . *Coelacantha.*

Von den bis jetzt bekannten Spezies entfallen fünf auf das Genus *Cannosphaera,* drei auf die Gattung *Coelacantha.* Im einzelnen verteilen sich die Arten wie folgt:

1. *Cannosphaera geometrica* Borgert.
2. *Cannosphaera atlantica* Haeckel.
3. *Cannosphaera lepta* Jörgensen.
4. *Cannosphaera antarctica* Haeckel.
5. *Cannosphaera pacifica* Haeckel.
6. *Coelacantha anchorata* R. Hertwig.
7. *Coelacantha ornata* Borgert.
8. *Coelacantha mammillata* Haeckel.

Eine weitere, mir nur in Bruchstücken vorliegende Cannosphaeride, die jedoch mit keiner der vorgenannten Formen identisch zu sein scheint, soll hier unter der Bezeichnung

9. *Coelacantha sp.* Borgert

aufgeführt und im Anschluß an die übrigen Arten beschrieben werden.

Von den erwähnten Arten ist der weitaus größte Teil im Gebiete des Atlantischen Ozeans und des Mittelmeeres erbeutet worden, nämlich die im folgenden mit ihren Diagnosen aufgeführten sieben, beziehungsweise acht Spezies.

Genus **Cannosphaera** Haeckel 1879.

Definition: Cannosphaeriden mit einer dünnen, soliden, glasartig durchsichtigen oder eine feine Punktierung, bzw. äußerst zarte Felderung aufweisenden Innenschale. Vereinzelt mit Poren, die die Wandung an der Basis der Radialstäbe durchsetzen.

Zu der Gattung *Cannosphaera* gehört die Mehrzahl der bis heute bekannt gewordenen Cannosphaeriden. Von den fünf Arten dieses Genus bewohnen vier das atlantische Gebiet einschließlich des Mittelmeeres.

Cannosphaera geometrica Borgert.

(Taf. XXVII, Fig. 1 und 2.)

Cannosphaera geometrica Borgert 1892, p. 182, Taf. VI, Fig. 6.
Cannosphaera geometrica Borgert 1901b, p. 25, Fig. 25.
Cannosphaera geometrica Borgert, Jörgensen 1905, p. 140 und 141.
Cannosphaera geometrica Borgert, V. Haecker 1908, p. 130.

Äußere Gitterschale mit sechs viereckigen Maschen, einen mehr oder minder regelmäßigen Würfel bildend. Innere Schale durch zwölf einfache, an ihrer Basis erweiterte kräftige Radialstäbe mit den etwas eingezogenen Mitten der das äußere Maschenwerk bildenden Tangentialröhren verbunden. Auf den vorgewölbten Mitten der Hälften der Tangentialröhren je ein einzelner, hier und da auch fehlender, kurzer, nach außen gerichteter dornenartiger Stachel. An den sechs Ecken, in den Knotenpunkten des äußeren Gitterwerkes, acht einfache Radialstacheln, die höchstens halb so lang wie die tangentialen Röhren sind und an ihrem freien Ende eine Gabel aus zwei oder einem Quirl aus drei kurzen, gebogenen, zugespitzten Terminalästen tragen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale 0,12—0,15 mm, der inneren Schale 0,045—0,055 mm.

Fundorte: Irminger See. »National«. — Nördlicher Ast des Golfstromes, Norwegische Westküste. Jörgensen.

Hinzufügen will ich der obigen Beschreibung noch, daß bei dem einen meiner Exemplare an der Mündung der inneren Schale ein kurzer röhrenförmiger Fortsatz zu erkennen war, ähnlich, wie er sich bei *Coelacantha sp.* (Taf. XXVIII, Fig. 7) findet. Mit Bezug auf Haeckers Bemerkung hinsichtlich des Fehlens genauerer Angaben über »die Bewaffnung der Tangentialbalken und Radialbalken« sei hervorgehoben, daß die Radialstäbe überhaupt aller Anhänge entbehren und daß außer den seinerzeit schon erwähnten kurzen dornenartigen Stacheln auch die Röhren der äußeren Schale keine weiteren Fortsätze tragen. *Cannosphaera geometrica* zeigt

unter allen bekannten Cannosphaeriden die einfachsten Verhältnisse des Skelettbaues. Es wäre nicht ausgeschlossen, daß die Dornen der Tangentialröhren die Basen einzelnstehender, im äußeren Teil nur abgebrochener Ankerfäden darstellten. Ich halte dies jedoch nicht für wahrscheinlich, denn die Dornen waren ganz spitz und man hätte immerhin wohl annehmen können, daß wenigstens in einem Falle ein Ankerfaden ganz erhalten gewesen wäre.

V. Haecker erwähnt in einem seiner Vorberichte (**1904**, p. 644) *Cannosphaera geometrica* aus dem Binnenmeer von West-Sumatra (»Valdivia«-Station 190). Offenbar liegt hier jedoch eine Verwechslung mit *Cannosphaera lepta* vor, für die in der ausführlichen Arbeit (**1908**, p. 130) als Fundort der Indische Gegenstrom genannt wird.

Cannosphaera atlantica Haeckel.

Cannosphaera atlantica Haeckel 1887, p. 1640, Taf. 112, Fig. 5 und 6.

Äußere Gitterschale polyedrisch, mit unregelmäßigen, meist sechseckigen Maschen. Innere Schale durch fünfzehn bis zwanzig an ihrer Basis erweiterte Radialstäbe, deren Oberfläche zerstreut stehende einfache Seitenstacheln trägt, mit den eingezogenen Mitten der das äußere Maschenwerk bildenden Tangentialröhren verbunden. Tangentialröhren einzelne Paare nach außen gerichteter divergierender Seitenstacheln tragend. In den Knotenpunkten des äußeren Gitterwerkes zwanzig bis dreißig glatte Radialstacheln, die etwa halb so lang wie die inneren Radialstäbe sind und am äußeren Ende eine Krone aus drei bis fünf zugespitzten, gebogenen Terminalästen aufweisen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale 0,5 mm, der inneren Schale 0,1 mm.

Fundorte: Süd-Äquatorialstrom, Guineastrom. »Challenger«.

Aus dem Süd-Äquatorialstrom liegen mir einige Innenschalen einer *Cannosphaera*-Art vor. Sie sind von teils kugeliger, teils länglich runder Gestalt, die Wandung erscheint in Kanadabalsam strukturlos. Der Durchmesser beträgt 0,06—0,09 mm. Fundort, Größenverhältnisse und der Besitz von zwölf bis zwanzig Radialstäben würden die Vermutung naheliegend erscheinen lassen, daß es sich hier um zerbrochene Exemplare von *Cannosphaera atlantica* handelt, doch besteht insofern eine Abweichung, als die Radialstäbe bei meinen Stücken viel feiner sind als nach Haeckels Abbildung bei der in Rede stehenden Art. Tangentialröhren habe ich nicht zu Gesicht bekommen; die Radialstäbe waren überall in kürzerer Entfernung von der Basis abgebrochen, so daß ich auch über etwa vorhandene Anhangsgebilde derselben nichts Näheres angeben kann.

Cannosphaera lepta Jörgensen.

Cannosphaera lepta Jörgensen 1900, p. 89.
Cannosphaera lepta Jörgensen, Borgert 1901b, p. 25.
Cannosphaera lepta Jörgensen 1905, p. 141, Taf. 18, Fig. 110.
Cannosphaera lepta Jörgensen, V. Haecker 1908, p. 130, Taf. 48, Fig. 369a und b.

Äußere Gitterschale polyedrisch, mit wenigen sehr großen vier- oder fünfeckigen Maschen. Innere Schale durch etwa fünfzehn bis zwanzig sehr feine, an ihrer Basis mit einer mammillen-

artigen Erweiterung versehene Radialstäbe mit den Mitten der das äußere Gitterwerk bildenden Tangentialröhren verbunden. Radialstäbe mit Quirlen aus je drei feinen, langen, ankertragenden Fäden besetzt. Ähnliche Ankerfäden wahrscheinlich auch an den tangentialen Röhren des äußeren Gitterwerkes ausgebildet. Radialstacheln in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale stehend, schlank, glatt, nach dem distalen Ende zu sich allmählich verjüngend und in drei divergierende spitze Terminaläste auslaufend.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale (nach Jörgensen) 0,25—0,38 mm, der inneren Schale 0,06—0,077 mm.

Fundorte: Nördlicher Ast des Golfstromes, Norwegische Westküste, Jörgensen. — Indischer Gegenstrom. »Valdivia«[1]).

Cannosphaera antarctica Haeckel.

(Taf. XXVIII, Fig. 1 bis 6.)

Cannosphaera antarctica Haeckel 1887, p. 1640 u. 1641, Taf. 112, Fig. 1—3.
Cannosphaera antarctica Haeckel, Vanhöffen 1897, p. 271 und 291.
?Cannosphaera antarctica Haeckel, Jörgensen 1900, p. 89.
Cannosphaera antarctica Haeckel, Borgert 1901b, p. 26, Fig. 26 und 26a.
Cannosphaera antarctica Haeckel, V. Haecker 1904, p. 621, Fig. 18; p. 643 und 644.
Cannosphaera antarctica Haeckel, V. Haecker 1908, p. 129, Taf. 14, Fig. 143; Taf. 15, Fig. 144; Taf. 47, Fig. 350.

Äußere Gitterschale kugelig, mit unregelmäßigen, meist fünfeckigen Maschen. Innere Schale sphärisch oder länglich rund, durch zahlreiche, sechzig oder noch mehr, feine, an ihrer Basis mittels trichterartiger Erweiterungen sich ansetzende Radialstäbe mit den Mitten der das äußere Gitterwerk bildenden Tangentialröhren verbunden. Radialstäbe mit (bis zu acht) Quirlen aus drei bis fünf feinen, einen dreizähnigen Anker tragenden Fäden besetzt. Ähnliche in Gruppen nebeneinander stehende, nach außen gerichtete Ankerfäden auch an der Oberfläche der Tangentialröhren. Radialstacheln in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale stehend, einfach, glatt, am freien Ende eine Krone von drei oder vier, seltener fünf, divergierenden kurzen spitzen Endästen tragend.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale 1,2—2,0 mm, der inneren Schale 0,18—0,3 mm.

Fundorte: Irminger See, Labradorstrom. »National«. — ?Nördlicher Ast des Golfstromes, Norwegische Westküste. Jörgensen. — Westküste Grönlands. Vanhöffen. — Antarktik. »Challenger«. — Antarktik. »Valdivia«. — Antarktik. »Gauss«.

Als *Cannosphaera antarctica inermis* bezeichnet V. Haecker (l. c.) eine einen Durchmesser von 2,0—2,2 mm. erreichende und der Radialstacheln in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale entbehrende Form, die sich in der Antarktis neben der im Vorstehenden beschriebenen fand. Haecker sieht hierin individuelle Abweichungen (Varianten) der Haeckelschen *Cannosphaera antarctica*.

[1]) Der von V. Haecker angegebene Fundort Irminger See (Borgert) ist zu streichen, da sich meine Angabe auf *Cannosphaera geometrica* bezieht. Vgl. das weiter oben bei dieser Art Gesagte.

Genus **Coelacantha** R. Hertwig 1879.

Definition: Cannosphaeriden, bei denen die Wandung der inneren Schale des Skelettes durch gitterartig verlaufende Leisten eine grobe unregelmäßige Felderung aufweist.

Das Genus *Coelacantha* umfaßt drei Arten, die sämtlich Bewohnerinnen des Atlantischen Ozeans, beziehungsweise des Mittelmeeres sind. Von einer vierten hierher zu stellenden Spezies kann ich nur die Innenschale beschreiben, die ich in dem Material der Plankton-Expedition fand. Ich führe die betreffende Form hier unter der Bezeichnung *Coelacantha sp.* auf.

Coelacantha anchorata R. Hertwig.

Coelacantha anchorata R. Hertwig 1879, p. 92, Taf. IX, Fig. 2.
Coelacantha anchorata R. Hertwig, Haeckel 1887, p. 1641.

Äußere Gitterschale kugelig, mit unregelmäßigen, meist fünfeckigen Maschen. Innere Schale durch zahlreiche, dreißig bis vierzig, feine, an ihrer Basis sich erweiternde Radialstäbe mit den etwas eingezogenen Mitten der die äußere Gitterkugel bildenden Tangentialröhren verbunden. Radialstäbe mit mehreren aus dreizähnigen Ankerfäden gebildeten Quirlen besetzt. Ähnliche, meist zu dreien zusammenstehende Ankerfäden auch an den Tangentialröhren. Radialstacheln in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale stehend, am freien Ende zugespitzt und an ihrem sich allmählich nach außen hin verjüngenden Schaft sechs Quirle aus vier bis fünf schräg abstehenden und mit zunehmender Entfernung von der Stachelbasis kleiner werdenden dünnen Seitenästen tragend.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale (nach Haeckel) 3,0 mm, der inneren Schale 0,5 mm.

Fundort: Mittelmeer bei Messina. R. Hertwig.

Coelacantha ornata Borgert.

(Taf. XXVII, Fig. 3 bis 6.)

Coelacantha ornata Borgert 1901a, p. 241 und 242, Taf. 11, Fig. 3.

Äußere Gitterschale kugelig, mit unregelmäßigen fünf- und sechseckigen Maschen. Innere Schale durch zahlreiche, bis vierzig, feine an ihrer Basis sich erweiternde Radialstäbe mit den etwas eingezogenen Mitten der die äußere Gitterkugel bildenden Tangentialröhren verbunden. Radialstäbe mit mehreren, drei- oder vierstrahligen Quirlen von dreizähnigen Ankerfäden besetzt. Ähnliche, meist zu dreien nebeneinander stehende Ankerfäden auch an der Außenseite der Tangentialröhren. Radialstacheln in den Knotenpunkten der äußeren Gitterschale, schlank, nach dem freien Ende hin sich allmählich verjüngend, mit mehreren, drei bis fünf, Quirlen aus je drei bis fünf dreizähnigen, schräg abstehenden Ankerfäden. Die längsten Ankerfäden am nächsten der Stachelbasis, die kürzesten am distalen Stachelende, wo sie die Stelle der sonst meist vorhandenen Terminaläste vertreten.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale 0,60—0,65 mm, der inneren Schale 0,096—0,11 mm.

Fundort: Mittelmeer bei Neapel. Borgert.

Diese Art hat große Ähnlichkeit mit der von R. Hertwig ebenfalls aus dem Mittelmeer beschriebenen *Coelacantha anchorata*. Sie unterscheidet sich von dieser hauptsächlich durch den Bau ihrer Radialstacheln, die statt der einfachen feinen Seitenäste, wie die Hertwigsche Form sie aufweist, Quirle von Ankerfäden tragen und auch am freien äußeren Ende nicht spitz zulaufen, sondern eine Krone aus ähnlichen, nur kürzeren Anhangsgebilden aufweisen.

Coelacantha mammillata Haeckel.

Coelacantha mammillata Haeckel 1887, p. 1641.

Äußere Gitterschale aus unregelmäßigen, meist sechseckigen Maschen bestehend. Innere Schale durch zahlreiche, sechzig bis achtzig, Radialstäbe mit den Mitten der das äußere Gitterwerk bildenden Tangentialröhren verbunden. Die Radialstäbe, die auf runden, die Oberfläche der Innenschale in dichter Anordnung bedeckenden Erhebungen, Mammillen, stehen, tragen kreuzförmige Quirle aus vierzähnigen Ankerfäden. Ähnliche Ankerfäden, zu je vieren zusammengruppiert, auch an den Tangentialröhren. In jedem Knotenpunkt der äußeren Gitterschale entspringt ein schlanker glatter Radialstachel, der am freien Ende eine Krone von vier großen gebogenen Terminalästen aufweist.

Größenverhältnisse: Durchmesser der äußeren Gitterschale 3,2 mm, der innern Schale 0,4 mm.

Fundort: Südliches Grenzgebiet der Brasilströmung. »Challenger«.

Coelacantha sp.

(Taf. XXVIII, Fig. 7.)

Von einer nicht näher zu bestimmenden, wie es scheint, neuen *Coelacantha*-Art fanden sich in den Fängen der Plankton-Expedition einzelne durch den Verlust der äußeren Gitterschale isolierte Innenschalen. Diese zeichnen sich durch eine länglich runde, ei- oder zitronenförmige Gestalt aus. An dem einen Pol der verlängerten Hauptachse liegt gelegentlich am Ende eines kurzen röhrenartigen Fortsatzes die verhältnismäßig kleine runde Schalenmündung. Die Zahl der Radialstäbe ist gering, sie mag sechzehn bis achtzehn betragen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der inneren Schale 0,086—0,1 mm.

Fundort: Süd-Äquatorialstrom. »National«.

Faunistik.

Horizontale Verbreitung.

Von der horizontalen Verbreitung der Cannosphaeriden läßt sich nach den bis heute vorliegenden Funden nur ein recht unvollkommenes Bild gewinnen. Die außerordentliche Zerbrechlichkeit der Kieselbildungen bei diesen Formen, infolgederen die Beobachtung vollständiger Skelette eine Seltenheit ist, macht nicht nur die Feststellung der Artzugehörigkeit weit öfter als dies in anderen Tripyleenfamilien der Fall ist, zur Unmöglichkeit, sie führt auch im Zusammenhange mit der Durchsichtigkeit und Feinheit der Bruchstücke dazu, daß dort, wo Cannosphaeriden vorkommen, sie doch unter dem übrigen gesammelten Material leicht unbemerkt bleiben. Allerdings sind die Angehörigen dieser Familie vergleichsweise keineswegs häufig anzutreffen, Haeckel (1887) bezeichnet die Cannosphaeriden sogar als seltene Formen, die nur an wenigen Orten gefunden werden, es ist dabei aber auch mit ihrer ganz besonderen Zartheit und den erwähnten Folgen dieser Eigenschaft zu rechnen.

In allen drei Ozeanen haben sich dennoch Cannosphaeriden nachweisen lassen. Aus dem Atlantik und Pacifik wurden diese Formen bereits durch den »Challenger« bekannt. Ebenso stellte diese Expedition als erste das Vorkommen eines Vertreters dieser Familie in hohen südlichen Breiten fest. Durch die Forschungen der »Valdivia« wissen wir, daß auch der Indik Cannosphaeriden beherbergt. Für den Atlantik endlich teilen von den Expeditionen »Challenger« und »National« sich in das Verdienst, eine Anzahl von Fundorten verschiedener Arten festgestellt zu haben.

Entsprechend der gründlicheren Durchforschung, die der Atlantische Ozean im Vergleich zu den anderen Meeren erfahren hat, ist auch die Zahl der Cannosphaeriden-Spezies, die aus ersterem bekannt sind, die größte. Eine Zusammenstellung der Artenzahlen, wie sie dem heutigen Stande unserer Kenntnis entspricht, zeigt folgendes Bild:

Atlantischer Ozean, einschließlich des Mittelmeeres	8	Spezies.
Atlantischer Ozean alleine	6	»
Mittelländisches Meer für sich	2	»
Pacifischer Ozean	1	»
Indischer Ozean	1	»
Sowohl im Atlantik, wie im Indik erbeutet	1	»
Im Atlantik und Pacifik nachgewiesen	0	»
Aus dem Pacifik und Indik bekannt	0	»
Kosmopolitisch, d. h. in allen drei Weltmeeren gefunden . .	0	»

Auf die einzelnen Meere, denen ich als gesonderte Regionen noch Arktik und Antarktik beifüge, verteilen sich die Arten wie folgende Liste zeigt, in der diejenigen Spezies, die auch außerhalb des bezeichneten Gebietes beobachtet wurden, durch einen Stern kenntlich gemacht sind.

Atlantik.

1. *Cannosphaera geometrica* Borgert.
2. *Cannosphaera atlantica* Haeckel.
*3. *Cannosphaera lepta* Jörgensen.
*4. *Cannosphaera antarctica* Haeckel.

5. *Coelacantha mammillata* Haeckel.
6. *Coelacantha sp.* Borgert.

Mittelländisches Meer.

1. *Coelacantha anchorata* R. Hertwig.
2. *Coelacantha ornata* Borgert.

Pacifik.

1. *Cannosphaera pacifica* Haeckel.

Indik.

*1. *Cannosphaera lepta* Jörgensen.

Arktik.

*1. *Cannosphaera antarctica* Haeckel.

Antarktik.

*1. *Cannosphaera antarctica* Haeckel.

Es macht sich also ein beträchtliches Überwiegen der Artenzahl für den Atlantischen Ozean gegenüber den anderen Meeren bemerkbar, das sich, wie erwähnt, aber schon aus der besonders intensiven Befischung dieses Meeres zur Genüge erklären läßt. Mit dem Mangel eingehenderer Untersuchungen in den außeratlantischen Gebieten hängt auch wohl die Tatsache zusammen, daß nur bei ganz vereinzelten Formen eine weitere Verbreitung festgestellt worden ist. Eine kosmopolitische Cannosphaeriden-Art ist bis heute nicht bekannt; nur von einer Spezies, *Cannosphaera lepta*, wissen wir, daß sie in zwei Meeren, im Atlantischen und Indischen Ozean heimisch ist, während eine zweite, ebenfalls im Atlantik vorkommende Art, *Cannosphaera antarctica*, dadurch allerdings ein besonderes Interesse in Anspruch nimmt, daß sie in hochnordischen Regionen, wie auch in hohen südlichen Breiten zur Beobachtung gelangte.

Bringen wir diese letzteren zwei Arten in Abzug von den im ganzen sechs des Atlantischen Ozeans, so verbleiben vier, die allein in diesem Meere erbeutet wurden. Demgegenüber steht der Pacifik mit nur einer Spezies da, die, wie gleichzeitig zu bemerken ist, ausschließlich in diesem Meere gefangen wurde, während die einzige Art des Indik außerdem auch den Atlantischen Ozean bewohnt. Für das Mittelmeer endlich sind zwei Spezies festgestellt worden, deren keine in anderen Gewässern bisher nachgewiesen wurde.

Auf die Verbreitungsverhältnisse der beiden Gattungen will ich hier nicht näher eingehen. Es scheint mir nicht gesichert, daß eine derartige Scheidung sich auf die Dauer wird aufrecht erhalten lassen[1]).

[1]) Siehe Systematik.

Fassen wir das Verhalten der Cannosphaeriden hinsichtlich ihres Vorkommens in den verschiedenen Temperaturzonen der Ozeane ins Auge, so sehen wir, daß Vertreter dieser Familie sowohl in den warmen Gegenden, als auch in den kühlen und kalten Regionen der Erde anzutreffen sind.

Ich will hier wieder dem Wege der Plankton-Expedition folgen, um zunächst die Cannosphaeriden-Funde des nördlichen und tropischen Atlantik, soweit diese Teile vom »National« durchforscht wurden, zusammenzustellen. Weiterhin soll dann auf die Beobachtungen in anderen Meeresgebieten eingegangen werden.

Aus der Golfstromtrift, die die Plankton-Expedition zunächst auf ihrer Ausreise zu kreuzen hatte, liegt mir selbst kein Cannosphaeriden-Material vor, doch sind wir durch die Untersuchungen Jörgensens davon unterrichtet, daß in dem der Westküste Norwegens entlang verstreichenden Ast der in Rede stehenden Strömung drei Cannosphaeriden-Arten anzutreffen sind.

Es sind zu nennen:

Cannosphaera geometrica | *Cannosphaera lepta*

?Cannosphaera antarctica.

Bei der letztgenannten Art, die nur in Bruchstücken zur Beobachtung kam, ist Jörgensen hinsichtlich der Identifizierung im Zweifel. Die Innenschale ist bei den Stücken aus dem Golfstrom größer als bei der Haeckelschen Spezies und die Radialstäbe sind bei jenen weniger zahlreich. Vielleicht haben wir in diesem Falle eine noch nicht beschriebene Form vor uns.

Für die Irminger See stellte der »National« das Vorkommen zweier Cannosphaeriden-Arten fest, nämlich von

Cannosphaera geometrica | *Cannosphaera antarctica.*

Für *Cannosphaera geometrica*, die die kleinste aller beschriebenen Cannosphaeriden ist und sich zudem durch vergleichsweise größte Einfachheit ihres Skelettes auszeichnet, ist außer dieser und der vorerwähnten Fundstelle bis heute keine weitere bekannt geworden.

Die im Ostgrönlandstrom gemachten Fänge förderten keine Cannosphaeriden zutage.

Dagegen liegen Beobachtungen von anderer Seite für das Gebiet des Westgrönlandstromes vor, indem uns Vanhöffen von dem Vorkommen einer Art

Cannosphaera antarctica

im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands berichtet.

Auch für den Labradorstrom ist der Nachweis erbracht worden, daß dieses Strömungsgebiet Cannosphaeriden beherbergt. Als einzige Art fischte hier die Plankton-Expedition wiederum

Cannosphaera antarctica.

Diese Art, die von jetzt an in den Fängen des »National« verschwindet, wird uns weiterhin noch einmal zu beschäftigen haben.

Die Fänge aus den nun folgenden Meeresgebieten, dem Floridastrom, der Sargasso-See und dem Kanarienstrom brachten keine einzige sicher bestimmbare Art; nur Bruchstücke wurden gefunden, die immerhin erkennen lassen, daß diese Gegenden überhaupt von Cannosphaeriden bewohnt werden.

Ein bestimmteres Resultat ergaben die Forschungen im Guineastrom, wo wenigstens eine Art

Cannosphaera atlantica

von der »Challenger«-Expedition gefangen wurde.

Der Süd-Äquatorialstrom hat außer der eben genannten Spezies noch eine zweite aufzuweisen, die, wenn auch nur in Bruchstücken gesehen, doch im systematischen Teil berücksichtigt wurde und der Vollständigkeit wegen auch hier mit erwähnt sei. Wenn ich die Bezeichnungen noch einmal hierher setzen soll, so wären zu nennen

Cannosphaera atlantica | *Coelacantha sp.*

Auch diese beiden Arten wurden sonst nicht weiter angetroffen.

Es scheint jedoch, daß sogar noch eine dritte Form im Süd-Äquatorialstrom heimisch ist, von der Skeletteile in dem Material der Plankton-Expedition gefunden wurden. Ich habe die betreffende Form weiter oben bei *Cannosphaera atlantica* erwähnt, mit der sie aber augenscheinlich nicht identisch ist.

Es würde unter den von der Plankton-Expedition berührten Stromgebieten nur noch der im Westen auf der Rückfahrt des »National« durchquerte Nord-Äquatorialstrom verbleiben, für den jedoch kein Cannosphaeriden-Fund zu verzeichnen ist.

Ehe ich auf die Resultate der Forschungen in den weiter südlich gelegenen Gegenden des Atlantik eingehe, möchte ich kurz noch die für das Mittelländische Meer gemachten einschlägigen Beobachtungen erwähnen. Hier wurden zwei Arten

Coelacantha anchorata | *Coelacantha ornata*

nachgewiesen, erstere bei Messina, die andere im Golf von Neapel.

Während sich sonst vielfach Beziehungen zwischen der Tripyleenfauna des Mittelmeeres und derjenigen der warmen Stromgebiete des Atlantischen Ozeans nachweisen lassen, stehen die von R. Hertwig und mir gemachten beiden mittelmeerischen Funde vollkommen isoliert da; weder im Atlantik noch auch sonst irgendwo sind die genannten Arten angetroffen worden.

Was nun die Beobachtung von Cannosphaeriden in den südlicheren Regionen betrifft, so besitzen wir für den Atlantischen Ozean eine Angabe des »Challenger«, der im südlichen Grenzgebiet der Brasilströmung eine *Coelacantha*-Art, nämlich

Coelacantha mammillata

fischte. Auch für diese Spezies liegen andere Mitteilungen über ihr Vorkommen nicht vor.

Für das antarktische Gebiet endlich stehen uns mehrere Notizen über Cannosphaeren-Funde zu Gebote, und zwar handelt es sich in allen Fällen um die gleiche Art:

Cannosphaera antarctica.

An die in dieser Beziehung in Betracht kommenden Stationen der »Valdivia«, die sich auf die Fahrtstrecke zwischen der Bouvet-Insel und Enderby-Land verteilen, schließen sich nach Osten die vom »Challenger« vermerkten Fundstellen an und in den den letzteren benachbarten Gebieten, nur noch weiter südlich, stellte auch die Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiffe »Gauss« das Vorkommen der genannten Spezies fest.

Wir ersehen aus diesem Überblick über die Verbreitungsverhältnisse, daß die Familie der Cannosphaeriden sowohl in den kühlen und kalten, als auch in den warmen Meeresteilen vertreten ist, aber wir können bei dem heutigen Stande unserer Kenntnis kaum sagen, daß in diesem Falle, wie es sonst die Regel zu sein pflegt, die Artenzahl mit der Annäherung an die äquatorialen Gebiete auch eine deutliche Zunahme erfährt.

Ausschließlich bei niedrigeren Temperaturgraden sind alle die Cannosphaeriden-Funde an der norwegischen Westküste, in der Irminger See, im Westgrönland- und Labradorstrom, sowie besonders die in hochsüdlichen Breiten gemacht worden. An Arten sind dabei erbeutet worden:

Cannosphaera geometrica *Cannosphaera antarctica.*
Cannosphaera lepta

Von einer weiteren in den kühlen Gegenden beobachteten, aber nur in Bruchstücken gesehenen Form berichtet uns Jörgensen, so daß wir wohl auf das Vorkommen von mindestens vier Spezies in diesen Regionen rechnen dürfen.

Allerdings ist eine der Arten, *Cannosphaera lepta*, außerdem auch im warmen Gebiet angetroffen worden. Dagegen erscheinen die anderen erwähnten Spezies als ausgesprochene Kühl- oder Kaltwasserbewohner. Besonders gilt dies von der *Cannosphaera antarctica*, bei der uns gleichzeitig ein Fall bipolaren Vorkommens vor Augen tritt. Ich brauche in dieser Beziehung nur auf die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Fundorte zu verweisen. Die am weitesten von allen gegen den Äquator vorgeschobene Fundstelle liegt auf 50° n. Br. im Labradorstrom, sie zeigt mit der benachbarten anderen, etwas nördlicher gelegenen auch die höchste Oberflächentemperatur, bei der je die Art zur Beobachtung kam.

Das Vorkommen an dieser Stelle könnte Bedenken gegen die Annahme erwecken, daß wir es hier mit einer exquisiten Kaltwasserform zu tun haben. Gerade bei den in Frage kommenden beiden Stationen 29. VIIa und b wies ich wiederholt auf die aus Temperatur und Tierleben sich ergebenden Belege für das Auftreten von Wassermassen aus wärmeren Gegenden hin. Bei dem Erscheinen von *Cannosphaera antarctica* an diesem Orte könnten wir allerdings wohl kaum eine Verschleppung aus südlicheren Regionen annehmen, denn die Art wurde in den wärmeren Stromgebieten überhaupt nicht gefangen.

So sehen wir die in Rede stehende Form denn einerseits ausschließlich im kalten, resp. kühlen Norden, andererseits in hochsüdlichen Breiten auftreten, und es fragt sich nur noch, ob sich ein Anhalt dafür bietet, daß in dem weiten Zwischengebiet vielleicht dennoch ein bisher nur noch nicht festgestelltes Vorkommen in den kalten Tiefen des Ozeans bestehen möchte, durch das eine Verknüpfung der nördlichen und südlichen Funde hergestellt würde. Nach allem, was wir heute über die Verbreitung der Art, und besonders auch über ihr Vordringen nach der Tiefe zu — worauf ich noch im nächsten Abschnitt einzugehen haben werde — wissen, ist das Bestehen einer derartigen Verbindung der nordischen und südlichen Funde durch die Tiefsee als höchst unwahrscheinlich anzusehen, so daß uns heute die beiden Fundgebiete durch Grenzen, für deren Überschreitung die Art nicht ausgerüstet ist, isoliert erscheinen müssen.

Den eben erwähnten Formen aus dem Atlantik stehen unter den Bewohnern der warmen Gebiete des gleichen Meeres, selbst wenn wir den Kreis weit ziehen und auch noch die im südlichen Grenzgebiet der Brasilströmung gefischte eine Art mitzählen wollen, nur zwei Spezies gegenüber

Cannosphaera atlantica - *Coelacantha mammillata.*

Sicherlich werden auch hier wohl mindestens noch eine oder zwei neue Arten durch weitere Forschungen hinzugefügt werden können, denn die beiden mir in Bruchstücken aus dem tropischen Atlantik vorliegenden Formen, deren eine ich als *Coelacantha sp.* bezeichnete, scheinen bisher nicht beschriebene Arten zu repräsentieren. Aber auch damit würde sich — wenn wir uns auf den Atlantischen Ozean beschränken — noch kein Überwiegen der Artenzahl in den warmen Gebieten ergeben, so daß wir diese als das eigentliche Wohngebiet der Cannosphaeriden anzusehen haben würden. Bis jetzt müssen wir eigentlich eher zu der Annahme hinneigen, daß der Schwerpunkt für diese Tripyleenarten in den Gewässern der höheren Breiten gelegen ist; und dies um so mehr, wenn wir in Betracht ziehen, daß in den polaren und subpolaren Regionen jedenfalls weit weniger gefischt worden ist, als in dem Tropengürtel und den angrenzenden Meeresteilen.

Anders nimmt sich das Zahlenverhältnis allerdings aus, wenn wir alle nur in Warmwassergebieten angetroffenen Cannosphaeridenarten, also die *Cannosphaera pacifica* des Pacifischen Ozeans und die beiden *Coelacantha*-Spezies des Mittelmeeres mit in den Kreis der Betrachtung hineinziehen wollten, dann würde sich die Lage in der Tat deutlich zugunsten der Regel verschieben, daß die warmen Gewässer an Arten reicher als die kalten sind. Allein, wir besitzen von den ungeheuren Gebieten des Pacifik und ihrem Tierleben bislang nur eine so unvollkommene Kenntnis, und außerdem ist die Zahl der Arten eine derartig geringe, daß neue Funde, die mit Leichtigkeit eine Umgestaltung unserer Anschauung in dieser Frage herbeizuführen vermöchten, noch jeden Tag gemacht werden können.

Verbreitung der atlantischen und mittelmeerischen Cannosphaeriden-Arten.

Name der Art	Expeditionsschiff oder Name des Autors	Fundort: Station	Fundort: Zeit	Fundort: Genauere Ortsbestimmung	Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salzgehalt Promille
Cannosphaera geometrica	NATIONAL	Pl. 11. / » 12.	23. VIIa.	60.3° N. 27.0° W.	Irminger See	0—400	10.6°	35.3
» »	Jörgensen	19. I.		NW. Gaukvaerö	Nördlicher Ast des Golfstromes	0—700	5.9°—3.6°	34.4
» »	»	24. I.		Kvaenangen		0—140	4.0°—3.6°	34.1
		1. II.		Henningsvaer, Vestfjord		0—200	—	—
»	»	1. II.		Skroven		0—300	6.4°—3.3°	33.4 bis 35.0

Name der Art	Expeditionsschiff oder Name des Autors	Fundort: Station	Fundort: Zeit	Fundort: Genauere Ortsbestimmung	Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salzgehalt Promille
Cannosphaera atlantica	CHALLENGER	St. 347 bis 349.	7. IV. bis 10. IV.	0° 15′ S. 14° 25′ W. 5° 28′ N. 14° 38′ W.	Südäquatorialstrom Guineastrom	0—4115 bzw. 4482	27.8° bis 28.9°	— —
Cannosphaera lepta	Jörgensen	5. II.		Hjeltefjord		—	—	—
»	»	2. III.		Puddefjord		0—8	5.1°	31.1
»	»	25. IV., 10. V., 24. V., 7. VI., 4. VII., 18. VII., 2. VIII., 15. VIII., 29. VIII. 13. IX., 7. XI., 6. XII.		Herlöfjord		0—300 bzw. 400	—	—
»	»	20. V.		Byfjord		0—400	6.9°	35.0
»	»	29. VI.		Hjeltefjord		0—50	7.0°	34.6
»	»	18. VII., 11. VIII.		Hardangerfjord		0—50 bzw. 100	—	—
»	»	18. X.		Byfjord		0—100	7.5°	34.6
»	»	»		»		0—400	6.8°	35.0
»	»	21. XI.		»		0—100	7.7°	34.6
»	»	»		Hjeltefjord		0—150	7.4°	34.9
»	»	XII.		Puddefjord		—	—	—
»	»	17. I.		Henningsvaer		0—180	—	—
»	»	21. II.		»	Nördlicher Ast des Golfstromes.	0—250	6.6°—2.6°	33.5 bis 35.0
»	»	4. IV.		Skroven		0—150	6.5°—1.1°	33.7 bis 34.9
»	»	20. III.		Höla, Svolvaer	Norwegische Westküste.	0—140	5.4°—2.9°	34.0 bis 34.7
»	»	20. III.		Skroven		0—400	6.4°—2.8°	34.1 bis 35.1
»	»	20. III.		Henningsvaer		0—200	6.6°—2.9°	34.1 bis 34.9
»	»	21. III.		Balstad		0—50 bzw. 200	6.6°—2.9°	34.1 bis 35.1
»	»	21. III.		Reine		0—110	4.2°—3.0°	34.1 bis 34.2
»	»	22. III.		Tranödybet		0—600	6.3°—2.7°	34.1 bis 35.1
»	»	26. III.		Balstad		0—130	4.0°—2.8°	34.1 bis 34.5
»	»	27. III.		Reine		0—150	6.3°—2.6°	34.2 bis 34.8
»	»	2. IV.		Skjerstadfjord		0—420	3.2°—2.4°	33.9 bis 34.0
»	»	6. IV.		Foldenfjord		0—100	4.2°—3.2°	34.1 bis 34.4

Name der Art	Expeditionsschiff oder Name des Autors	Fundort: Station	Fundort: Zeit	Fundort: Genauere Ortsbestimmung	Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salzgehalt Promille
Cannosphaera lepta	Valdivia	—		—	Indischer Gegenstrom	—	—	
Cannosphaera antarctica	National	Pl. 15.	25. VII a.	60.1° N. 36.8° W.	Irminger See	0—400	8.3°	34.8
» »	»	J.-Nr. 27.	29. VII a.	50.8° N. 47.3° W.	Labradorstrom	0—500	10.6°	34.5
» »	»	» 31.	29. VII b.	50.0° N. 48.1° W.	»	0—300	10.2°	—
» »	Vanhöffen	—		70° 27′ N. Karajakfjord	Westgrönlandstrom	—	—	—
? » »	Jörgensen	5. II.—6. XII.		Herlöfjord, Hjeltefjord, Byfjord	Nördlicher Ast des Golfstromes	0—150 bzw. 400	7.1°—6.7°	34.9 bis 35.0
» »	Challenger	St. 154 bis 157.	19. II. 3. III.	64° 37′ S. 85° 49′ O. 53° 55′ S. 108° 35′ O.	Antarktik	0—2378 bzw. 3614	2.9°—0.0°	—
» »	Valdivia	St. 135.	2. XII.	56° 30′,1 S. 14° 29′,2 O.	Antarktische Trift	0—1500	—1.4°	33.8
» »	»	» 136.	3. XII.	55° 57′,2 S. 16° 14′,9 O.		0—2000	—1.2°	—
» »	»	» 143.	8. XII.	56° 43′, 8 S. 32° 6′, 0 O.		200—300	—0.9°	33.8
» »	»	» 149.	15. XII.	62° 26′,6 S. 53° 21′,6 O.		0—1500	—1.0°	33.8
» »	Gauss		20. IX.	Gaußstation, 66° 2′ S. 89° 38′ O.	Antarktik	0—350 bzw. 400 und oberflächlicher	—1.85°	33
» »	»		21. IX.					
» »	»		12. I.					
» »	»		18. I.					
» »	»		19. I.					
» »	»		20. I.					
» »	»		23. II.	65° 30′ S. 85° 56′ O.		—	—1.8°	—
» »	»		4. III.	65° 18′ S. 85° 19′ O.		—	—1.7°	—
» »	»		17. III.	63° 43′ S. 82° 13′ O.		—	—1.8°	—
» »	»		23. III.	65° 2′ S. 81° 28′ O.		—	—1.8°	—
Coelacantha anchorata	R. Hertwig	—		Mittelmeer bei Messina		Oberfläche	—	—
Coelacantha ornata	Borgert	April		Mittelmeer bei Neapel		0—100	—	—
Coelacantha mammillata	Challenger	St. 332.	10. III.	37° 29′ S. 27° 31′ W.	Südl. Grenzgebiet d. Brasilströmung	0—4023	17.8°	—
Coelacantha sp.	National	Pl. 90.	16. IX b.	5.3° S. 27.6° W.	Südäquatorialstrom	0—200	25.8°	—
» »	»	» 98.	19. IX a.	2.8° S. 35.2° W.	»	0—200	26.4°	35.9
» »	»	» 99.	19. IX b.	2.4° S. 36.4° W.	»	0—200	26.5°	—
» »	»	» 113.	9. X.	0.4° N. 46.6° W.	»	0—200	26.7°	36.1

Vertikale Verbreitung.

Über die vertikale Verbreitung der Cannosphaeriden liegen eine Reihe von Befunden vor, die es uns ermöglichen, schon heute ein ziemlich sicheres Urteil in dieser Frage zu gewinnen, um so mehr, als die gemachten Untersuchungen, soweit sie Anspruch auf Genauigkeit erheben

können, in bezug auf ihre Resultate durchgehends miteinander im Einklang stehen. Natürlich müssen auch hier wieder die Angaben des »Challenger«-Berichtes außer Betracht bleiben, da bei der fast ausschließlich betriebenen Tiefenfischerei die Fangmethode nicht geeignet war, Aufschluß über die Schicht zu geben, in der man die verschiedenen Tierformen erbeutet hatte. So sind wir denn auf die Beobachtungen angewiesen, die seitens einiger Einzelforscher gemacht wurden, sowie vor allem auch auf die Feststellungen der Plankton-Expedition und der »Valdivia«, die aber alle in derselben Richtung weisen.

Was zunächst die *Cannosphaera*-Arten, und unter ihnen *Cannosphaera geometrica,* betrifft, so bewohnt diese Spezies nach den Fängen des »National« die Schicht zwischen 0 und 400 m. Jörgensen fand sie auch noch in geringeren Tiefen, gelegentlich schon, wenn das Netz nur 140 m hinabgelassen war. Ein Hinabgehen in beträchtlichere Tiefen wurde nicht festgestellt.

Bei *Cannosphaera atlantica* haben wir nur die Angaben des »Challenger«, weswegen wir hier zurzeit näheres über die vertikale Verbreitung nicht feststellen können.

Dagegen besitzen wir für *Cannosphaera lepta* eine ganze Anzahl von Einzelbeobachtungen, die Jörgensen an der norwegischen Westküste machte. Wir ersehen aus denselben, daß diese Art eine ähnliche Tiefenverbreitung wie *Cannosphaera geometrica* hat. Die Fänge aus 100, 200, 300 und 400 m Tiefe, die *C. lepta* zutage förderten, sind so zahlreich, daß sie uns die genannte Form deutlich als Bewohnerin der oberen Wasserschichten erkennen lassen, was übrigens durch einzelne Funde in 50 und selbst nur 8 m Tiefe noch klarer wird. Bei dem von der »Valdivia« festgestellten Vorkommen im Indischen Ozean vermissen wir leider in Haeckers Bericht eine nähere Angabe über Station und Tiefe, so daß hier keine weiteren Schlüsse zu ziehen sind.

Für diejenige Spezies, die die meisten Beobachter aufzuweisen hat, nämlich *Cannosphaera antarctica,* liegen die Dinge nicht wesentlich anders als für die vorerwähnte Art; wir treffen sie in Fängen an, die bei 300 m Tiefe gemacht wurden und finden sie in den höheren Wasserschichten sehr zahlreich, sogar bis oberhalb des 50 m-Horizontes (»Gauss«). Wenn auch Netzzüge aus bedeutenderen Tiefen, 2000 m und mehr, sich unter den für *Cannosphaera antarctica* anzugebenden Fängen befinden, so ist daran zu erinnern, daß es sich dabei stets um die Anwendung offener Netze handelte. Ein einziger Schließnetzfang wird erwähnt, doch bestätigt dieser bei der geringen Tiefe, in der er gemacht wurde (200—300 m), nur das, was die anderen Funde schon beweisen. Ein Hinabgehen bis in die Tiefsee und eine in dieser Weise bestehende Verbindung zwischen dem Vorkommen im hohen Süden und Norden ist hiernach offenbar nicht anzunehmen.

Von der im Pacifischen Ozean beobachteten *Cannosphaera pacifica* müssen wir hier absehen, da für diese Form verläßliche Angaben noch nicht zur Verfügung stehen.

Wenden wir uns den dem Genus *Coelacantha* eingereihten Spezies zu, so kennen wir *Coelacantha anchorata* und *ornata* nur aus Fängen, die in den oberflächlichen Schichten des Mittelmeeres gemacht wurden.

Ebenso sehen wir auch *Coelacantha sp.* durch die sämtlich aus 0—200 m Tiefe stammenden Funde der Plankton-Expedition als Bewohnerin der oberen Region gekennzeichnet.

Die einzige *Coelacantha*-Art, über deren vertikale Verbreitung wir im Ungewissen sein könnten, wäre *Coelacantha mammillata*, da diese außer vom »Challenger« sonst nicht erbeutet wurde.

Wenn wir auf Grund der Zartheit des Skelettbaues dieser Formen wohl im voraus schon annehmen konnten, daß die Cannosphaeriden keineswegs zu den Bewohnern der Tiefsee gehören dürften, sondern wenn sie uns durch die Gestaltung ihrer Kieselbildungen bereits als Oberflächenformen gekennzeichnet erscheinen, so haben die neueren Funde doch erst einen sicheren Beleg für diese Vorstellung gebracht und im einzelnen näher gezeigt, wie für die untersuchten Arten etwa ihr Verbreitungsgebiet nach oben und unten hin abzugrenzen sein wird.

Auf jeden Fall dürfen wir heute sagen, daß die überwiegende Mehrzahl der Arten, wenn nicht überhaupt alle, in den oberflächlichen Schichten der Ozeane, bis zu Tiefen von ca. 400 m heimisch sind, daß sie ihr Verbreitungsgebiet aber auch bis in ganz geringe Tiefen, ja, bis zum Meeresspiegel hinauf, ausdehnen. Sehr deutlich geht diese Art des Vorkommens aus den Ergebnissen der Schließnetzfischerei hervor, indem keiner von allen Schließnetzzügen, wenigstens kein einziger Fang aus nennenswerter Tiefe, Cannosphaeriden mit heraufbrachte.

Quantitative Verbreitung.

Obgleich die Cannosphaeriden wohl mit Recht zu den weniger häufigen Tripyleenformen gestellt werden, so liegen andererseits doch auch einzelne Beobachtungen reichlicheren Vorkommens vor. Wir wissen durch V. Haecker (**1904**, p. 643) beispielsweise, daß *Cannosphaera antarctica* H. von der Deutschen Südpolar-Expedition an gewissen Orten »sehr zahlreich« angetroffen wurde und die Ausbeute einzelner Vertikalnetz-Fänge des »National«, die die gleiche Art in nordischen Gegenden heraufbrachten, läßt erkennen, daß die Form dort ebenfalls reichlicher vorhanden gewesen sein muß. Ähnliche Erfahrungen habe ich in Neapel gemacht, wo ich gelegentlich eine große Cannosphaeriden-Art in einer Menge von Bruchstücken, die aber nie eine Bestimmung der Spezies gestatteten, fand.

Genauere Aufschlüsse hinsichtlich des quantitativen Vorkommens können natürlich nur Zählungen geben, und da sind wir zunächst auf die Resultate der Plankton-Expedition angewiesen. Aber wir haben auch hier mit dem weiter oben erwähnten Umstand zu rechnen, daß die Tiere meistens nur in Fragmenten vorlagen und dann nicht immer richtig erkannt wurden. Schon aus diesem Grunde fehlen sie gelegentlich in den Zählprotokollen, selbst an Stellen, von denen mir meine Präparate einen Beleg für ihr Vorkommen liefern. So sehe ich, daß die isoliert gefundenen Innenschalen nicht mit unter den Cannosphaeriden vermerkt sind. Aber gerade an diesen Objekten, die unter einer besonderen Bezeichnung in den Protokollen aufgeführt sind, läßt sich feststellen, daß der Individuenreichtum stellenweise nicht derartig gering ist, wie es nach der unter der Rubrik »Cannosphaeriden« sich in der Zähltabelle findenden Angabe scheinen könnte, die als Gesamtertrag aus allen quantitativen Fängen nur fünf Individuen vermerkt, während die für sich gezählten, aber nicht richtig erkannten Innenschalen

schon an einer Station so reichlich waren, daß sie ungefähr die Zahl sämtlicher mit dem quantitativen Netz erbeuteten Circoporiden erreichten.

Wenn ich die Angaben der Zählprotokolle mit den Notizen kombiniere, die ich mir nach den in Präparaten vorliegenden Exemplaren gemacht habe, so ergeben sich die folgenden Resultate, und zwar für die Irminger See zunächst nur äußerst geringe Zahlenwerte:

Station 23. VIIa. Pl. 11 . . . . . 1 Cannosphaeride.
» 25. VIIa. » 12 . . . . . 1 »
» 15 . . . . . 1 »

Für den Labradorstrom weisen die Zähllisten keine Cannosphaeriden auf. Da die mittels des Vertikalnetzes an Station 29. VIIa und b gemachten Funde auf ein nicht ganz seltenes Vorkommen an diesem Orte hindeuteten, wäre für Pl. 19 und 20 immerhin mit dem Nachweis unserer Formen auch in dem quantitativen Material zu rechnen gewesen.

Dagegen liegt für den Floridastrom eine, allerdings für mich nicht kontrollierbare, Notiz vor

Station 4. VIIIb. Pl. 30 . . . . . 1 Cannosphaeride.

Ebenso sehe ich aus der Sargasso-See von

Station 12. VIII. Pl. 37 . . . . . 1 Cannosphaeride.
» 17. VIIIa. » 46 . . . . . 1 »

vermerkt. Auch in diesem Falle besitze ich von den betreffenden Stellen kein Material und wenigstens für den letzterwähnten Fund scheint auch eine Ungewißheit zu bestehen, denn in der Urschrift des Protokolls findet sich der Angabe ein »?« beigefügt.

Ein weiterer Fund ist jedoch für das Grenzgebiet des Kanarien- und Guineastromes zu verzeichnen, den ich aber in dem mir vorliegenden Korrekturdruck der für die Veröffentlichung bestimmten Tabelle vermisse. Ich setze ihn dennoch der Vollständigkeit wegen hierher.

Station 2. IX. Pl. 67 . . . . . 1 Cannosphaeride.

Alle sonst noch über Cannosphaeriden seitens der Plankton-Expedition gemachten quantitativen Angaben betreffen Fänge aus dem Süd-Äquatorialstrom. Es waren dann immer nur isolierte Innenschalen gesehen worden, für die ich erst nach Ausführung der Zählungen auf die zu den hier behandelten Formen bestehenden Beziehungen hinweisen konnte und die deswegen, mit Ausnahme eines Stückes (Pl. 91), dessen systematische Stellung vielleicht noch besser zu erkennen war, auch in der Hauptliste Hensens an der betreffenden Stelle fehlen.

Es sind anzuführen für

Station 15. IXa. Pl. 87 . . . . . 10 Cannosphaeriden.
» 16. IXb. » 90 . . . . . 67 »
» 17. IXa. » 91 . . . . . 1 »
» 19. IXa. » 98 . . . . . 10 »
» 19. IXb. » 99 . . . . . 31 »
» 9. X. » 113 . . . . . 13 »

Wenn auch aus verschiedenen Gründen ein hoher Grad von Genauigkeit diesen Zahlen sicher nicht zukommen wird, so scheinen sie doch darauf hinzudeuten, daß — wenigstens zu der Zeit, als die Plankton-Expedition in jenen Gegenden ihre Untersuchungen anstellte — dort stellenweise ein besonders großer Individuenreichtum bestand.

Daß auch in höheren nördlichen Breiten und vor allem in den antarktischen Gebieten gelegentlich die Häufigkeit gewisser Formen aus dieser Familie nicht ganz gering ist, lassen die hierüber gemachten Angaben erkennen, doch liegen Zahlen, die zum Vergleich herangezogen werden könnten, nicht vor.

Literatur-Verzeichnis.

Borgert, A. 1892. Vorbericht über einige Phaeodarien-(Tripyleen-)Familien der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. I. A. (Reisebeschreibung) 1892.

Borgert, A. 1900. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von Aulacantha scolymantha H. Teil I. In: Zoolog. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. 14. 1900.

Borgert, A. 1901a. Die tripyleen Radiolarien des Mittelmeeres. In: Mitteilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. 14. 1901.

Borgert, A. 1901b. Die nordischen Tripyleen-Arten. In: Brandt und Apstein, Nordisches Plankton, No. 15. Kiel und Leipzig 1901.

Borgert, A. 1909. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von Aulacantha scolymantha H. Teil II. In: Archiv f. Protistenkunde. Bd. 14. 1909.

Haeckel, E. 1879. Über die Phaeodarien, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. In: Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft f. Medizin und Naturwissenschaft. Supplement zu Jenaische Zeitschrift. Bd. 13 (N. F. Bd. 6) 1879.

Haeckel, E. 1887. Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. XVIII. 1887.

Haecker, V. 1904. Über die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskelettes. Nebst einem Anhang: Die Phaeosphaerien der »Valdivia«- und »Gauss«-Ausbeute. In: Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. 39. 1904.

Haecker, V. 1908. Tiefsee-Radiolarien. Die Tripyleen, Collodarien und Mikroradiolarien der Tiefsee. In: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898—1899. Bd. 14. 1908.

Hertwig, R. 1879. Der Organismus der Radiolarien. Jena 1879.

Jörgensen, E. 1900. Protophyten und Protozoën im Plankton aus der norwegischen Westküste. In: Bergens Museums Aarbog. Nr. VI. 1899. Bergen 1900.

Jörgensen, E. 1905. Protist Plankton of northern Norwegian fjords (winter and spring 1899, 1900). In: Bergens Museums Skrifter. Bergen 1905.

Vanhöffen, E. 1897. Das Plankton des Karajak-Fjordes. In: Grönland-Expedition der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin 1891—1893. Bd. II. I. Teil. Cap. VI. 1897.

Vanhöffen, E. 1903. V. Biologischer Bericht. Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiff »Gauss«. In: Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde. Heft 5, 1903.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVII.

Fig. 1 u. 2. *Cannosphaera geometrica* Borgert.
Zwei Skelette in verschiedener Lage . . . . . Vergr. 410fach.

Fig. 3—6. *Coelacantha ornata* Borgert.
Fig. 3. Vollständiges Exemplar, bei dem die an den Radialstäben sitzenden Ankerfäden in der Abbildung fortgelassen sind . . . . . Vergr. 100fach.
Fig. 4. Innenschale nebst Radialstäben und einem kleinen Teil der durch die Tangentialröhren gebildeten Außenschale, stärker vergrößert . . . . . Vergr. 330fach.
Fig. 5. Innere Skelettkugel allein, nach einem Trockenpräparat bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet . . . . . Vergr. 500fach.
Fig. 6. Basaler Teil eines der auf der Außenschale stehenden Radialstacheln. Im Innern des hohlen Stachels und der abgebrochenen Tangentialröhren ist der Achsenfaden sichtbar . . . . . Vergr. 630fach.

Tafel XXVIII.

Fig. 1—6. *Cannosphaera antarctica* Haeckel.
Fig. 1. Innenschale des Skelettes mit einer einzelnen Masche der äußeren Gitterkugel, sowie den die beiden Teile miteinander verbindenden Radialstäben. Die in den Knotenpunkten des äußeren Maschenwerkes stehenden Radialstacheln sind abgebrochen dargestellt . . . . . Vergr. 330fach.
Fig. 2. Stück einer Tangentialröhre mit Achsenstrang und den Seitenfäden, stärker vergrößert . . . . . Vergr. 630fach.
Fig. 3. Proximales Ende eines Radialstabes mit Poren an der Basis und Achsenfaden im Innern . . . . . Vergr. 630fach.
Fig. 4. Einzelner im Knotenpunkt dreier Tangentialröhren stehender Radialstachel mit fünf Terminalästen . . . . . Vergr. 330fach.
Fig. 5 und 6. Äußere Enden anderer Radialstacheln mit drei, beziehungsweise vier Terminalästen . . . . . Vergr. 330fach.

Fig. 7. *Coelacantha sp.* Borgert.
Innere Schale des Skelettes mit den Ansatzteilen der Radialstäbe . . . . . Vergr. 500fach.

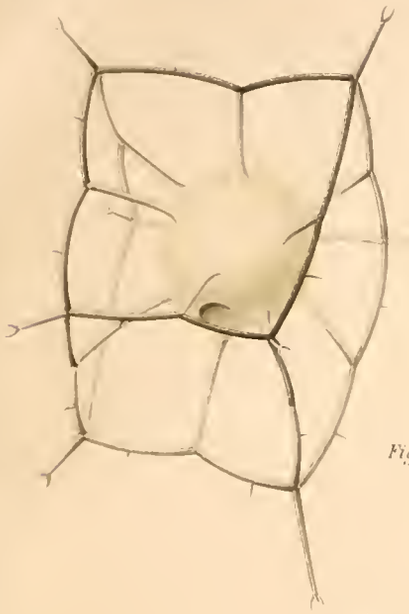


Fig. 1.

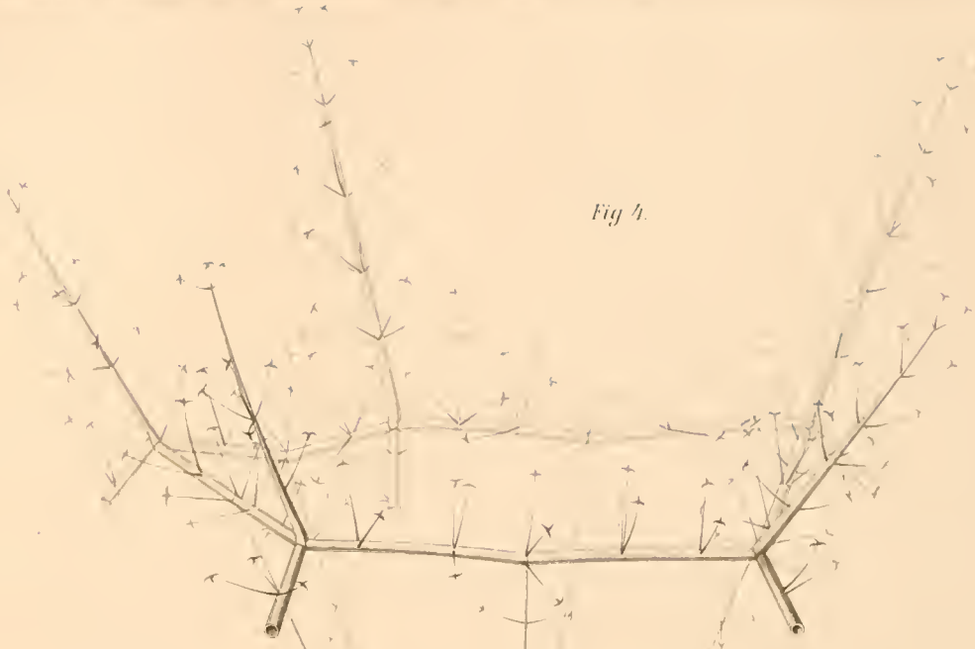


Fig. 4.

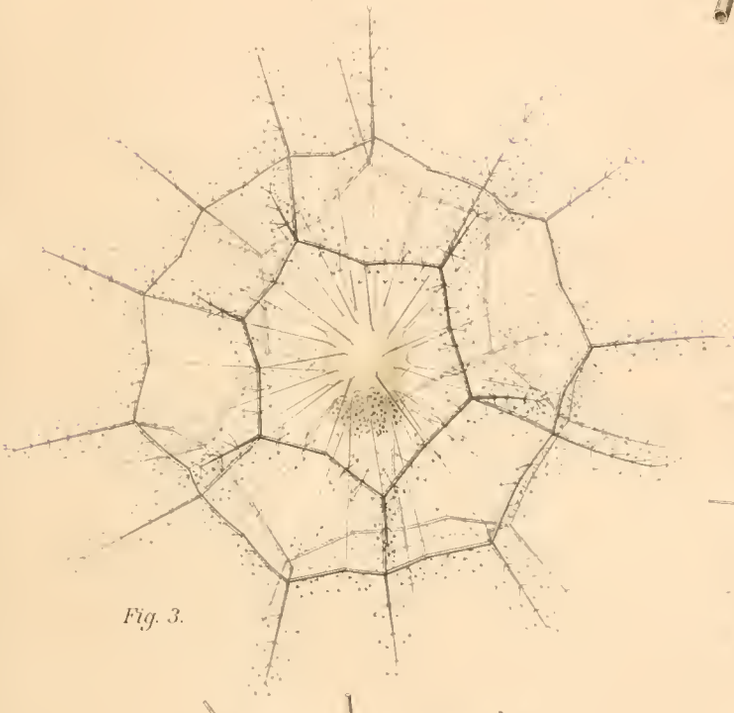
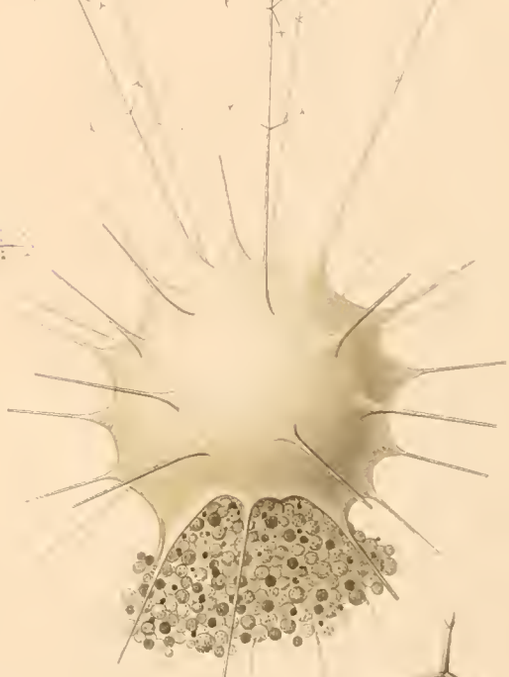


Fig. 3.



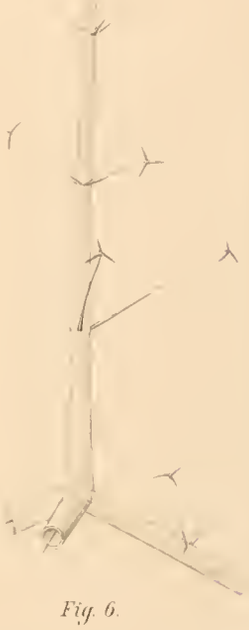


Fig. 6.

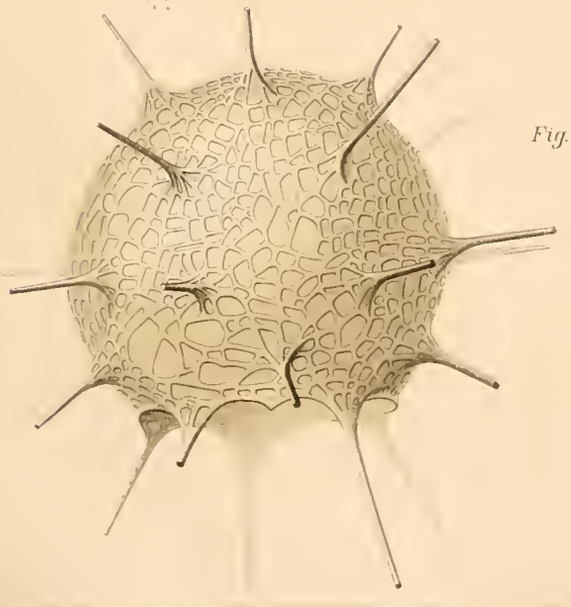


Fig. 5.

Fig. 2.

3. 1. 5. 2. 4. 6.

Borgert, Trigeleen

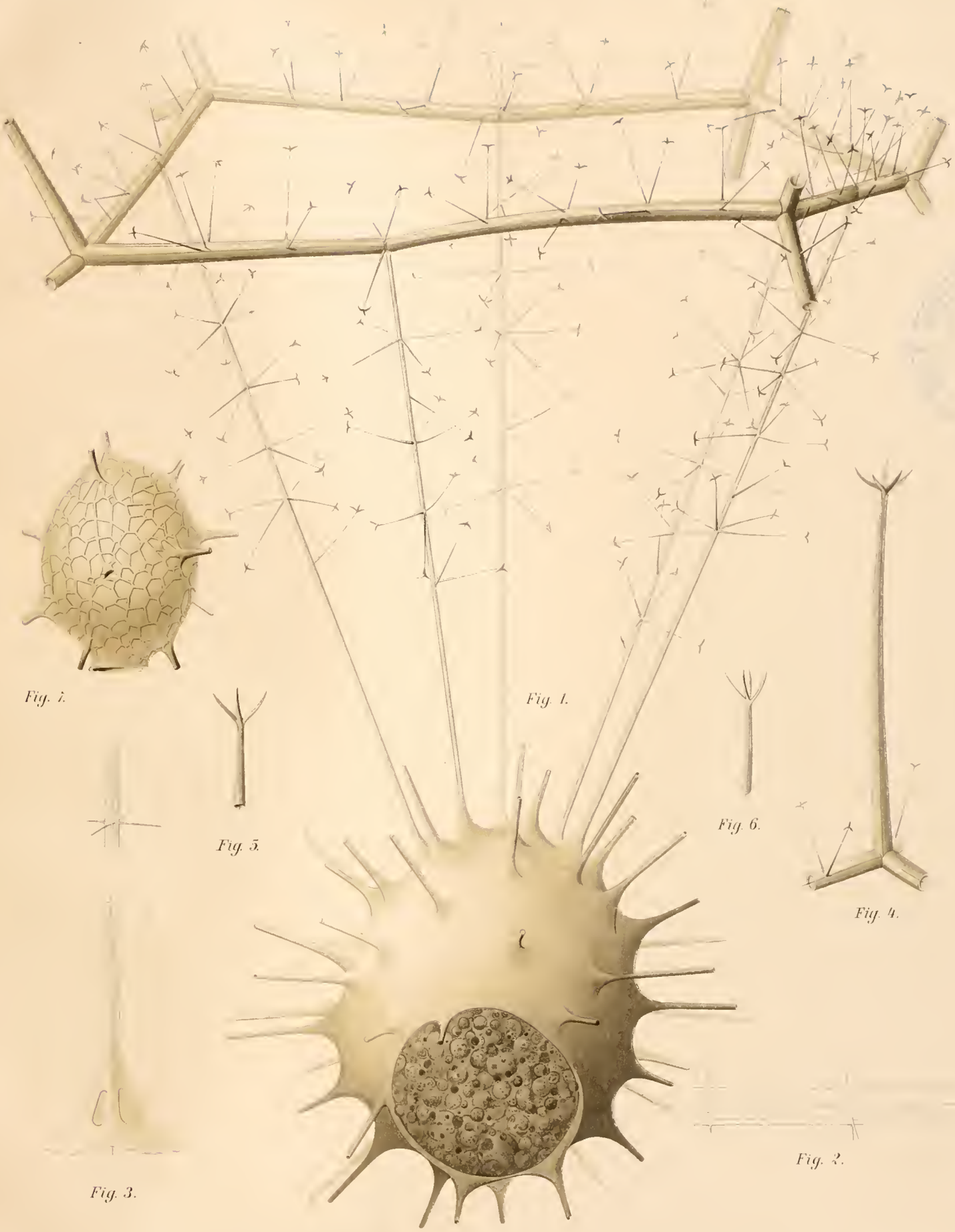


Fig. 1.

Fig. 7.

Fig. 5.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 4.

Borgert, Tripyleen.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Die Plankton-Expedition und Haeckels Darwinismus.

Über einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften

von

Prof. Dr. V. Hensen.

87 S. mit 2 Tafeln gr. 8°. Preis **Mk. 3.—.**

Gegen die unzeitigen Angriffe von seiten Haeckels, welche gegen den Leiter der »Plankton-Expedition« gerichtet waren, erfolgt hier die Verteidigung durch sachgemäße und ruhige Darlegung der Ziele, die der Expedition vorgeschwebt haben. Die Schrift gilt als eine der bedeutsamsten der modernen Naturwissenschaft.

Eine

neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane

nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden.

Von

Dr. Karl Karstens.

32 Seiten gr. 8° und 27 Tabellen. Preis **Mk. 2.—.**

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönt.

Diese Preisschrift behandelt in sehr verdienstvoller Weise die verschiedenen Methoden zur Ermittelung der Mitteltiefe der Meere und legt ein ausführliches Verzeichnis von Ergebnissen eigener neuer Berechnungen dieser Mitteltiefen nach der für die beste erachteten Methode vor.

Über den Bau der Korallenriffe

und die Plankton-Verteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang:

Über den Palolowurm von Dr. A. Collin.

Von

Dr. Augustin Krämer, Marineoberstabsarzt.

XI, 174 Seiten gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten. Preis **Mk. 6.—.**

Diese in den weitesten wissenschaftlichen Kreisen anerkannte tüchtige Arbeit bezweckt Anregung zu bestimmten Beobachtungen und Untersuchungen an Korallenriffen zu geben, damit alle Faktoren bekannt werden, die für die Morphologie der Riffe in Frage kommen. Der Verfasser schildert den Aufbau der samoanischen Riffbildungen bis ins kleinste Detail und erörtert die Begriffe Bucht, Hafen, Riffbucht usw., gibt Mitteilungen über die Tiefengrenze des Wachstums der Riffe, schildert die Einwirkung der Brandung auf dieselben und kommt schließlich zu einer neuen Auffassung der Entstehung der Atolle im Hinblick auf die Darwinsche und Murraysche Theorie der Riffbildung. Neben diesen Beobachtungen über Korallenriffe werden Mitteilungen über die Planktonverteilung an den samoanischen Küsten gemacht. Aus diesen geht hervor, daß auch die Ernährungsbedingungen für die Korallentiere im ruhigen Wasser günstiger sind, als in der Brandungszone. Resultate in der Planktonforschung im Pazifik bilden den Schluß.

Analytische Plankton-Studien.

Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Planktonforschung

von

Dr. Franz Schütt, Prof. in Greifswald.

VIII, 118 S. gr. 8° mit 16 Tabellen, 1 farb. Karte u. Abbild. im Text. Preis **Mk. 3.—.**

Der Zweck dieser interessanten Schrift ist einerseits das von Hensen eingeschlagene Verfahren zur Bestimmung der im Meerwasser vorhandenen Menge lebender Wesen mit logischer Schärfe zu begründen und die dagegen erhobenen Bedenken zu widerlegen, anderseits eine Anzahl der durch dieses Verfahren bis jetzt erreichten Ergebnisse darzustellen.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Gr. 4°

Band I, Heft 1. 1894. VI. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. 30 Mk.
do. Heft 2. 1896. XIII, 191, III S. mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. 20 Mk.

Band II, Heft 1. Abt. 1. 1896. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Heft 1, Abt. 2. 1897. III. 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text. 35 Mk.
do. Heft 2. 1897. 101 Seiten mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text. 16 Mk.

Band III, Abt. Helgoland, Heft 1. 1899. 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. IV. 280 Seiten mit 6 Tafeln. 20 Figuren im Text und zahlreichen Tabellen. 30 Mk.
do. Abt. Kiel. 1898. III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text. 16 Mk.

Band IV, Abt. Helgoland, Heft 1. 1900. 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. V, 263 S. mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel. 1899. III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text. 20 Mk.

Band V, Abt. Helgoland, Heft 1. 1902. 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text. 6 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 59 Seiten mit 8 Figuren im Text. 5 Mk.
do. Abt. Kiel, Heft 1. 1900. IV, 96 Seiten mit 87 Figuren im Text. 8 Mk.
do. Abt. Kiel, Heft 2. 1901. VI. 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text. 16 Mk.

Band VI, Abt. Helgoland, Heft 1. 1904. 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Figur im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1902. 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text. 20 Mk.

Band VII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1905. 78 Seiten und 5 Figuren im Text. 8 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1906. 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Kiel. 1903. III, 145 Seiten mit 7 Tafeln und 1 Figur im Text. 14 Mk.

Band VIII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1906. 127 Seiten mit 3 Tafeln und 54 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1908. III, 142 Seiten mit 5 Tafeln, 6 Karten und 33 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1903. IV, 157 Seiten mit 257 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1905. 257 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text. 30 Mk.

Band IX, Abt. Helgoland, Heft 1. 1909. 141 Seiten mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Abt. Kiel. 1906. 307 Seiten mit 10 Tafeln, 13 Tabellen, 5 Karten, 14 graph. Darstellungen und 12 Figuren im Text. 26 Mk.

Band X, Abt. Kiel. 1908. 370 Seiten mit 17 Tafeln. 8 Tabellen und 51 Figuren im Text. 40 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1909. II, 79 Seiten mit 143 Figuren im Text. 10 Mk.

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. XI, 178 Seiten mit 1 Tafel und 1 Karte. 1873. 15 Mk.
II. und III. Jahrgang. 1872/73. VII, 380 Seiten mit 16 Tafeln und 10 Karten. 1875. 40 Mk.

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. 6 Mk.
Über die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jaeobsen. 2 Mk.
Botanisehe Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. 4 Mk.
Zoologische Ergebnisse. 20 Mk.
Befischung der deutschen Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. 10 Mk.
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. 2 Mk.
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. 4 Mk.

IV. V. und VI. Jahrgang. 1874—76. IV, 294 Seiten und 24 Seiten mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. 36 Mk.

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881. IX, 315, 70 Seiten mit 16 Tafeln, 3 Karten, 4 graph. Darstellungen und zahlreichen Abbildungen. 3 Abt. 1884. 49 Mk.
I. Abt. 1882. IX, 184 Seiten. Mit 11 Tafeln. 25 Mk.
II. Abt. 1883. 130 Seiten. Mit 2 Tafeln, 1 Karte und zahlr. Abbildungen. 12 Mk.
III. Abt. 1884 70 Seiten. Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. 12 Mk.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882—1886. XI, 108, XXV, 49 Seiten mit 8 Tafeln. 1887. 25 Mk.

Sechster Bericht für die Jahre 1887—1891. XI, 256 Seiten mit 2 Tafeln, 2 Karten, 1 Tabelle und 14 Figuren im Text. 3 Hefte. 27 Mk.
I. Heft. 1889. XI, 102 Seiten mit 1 Karte und 8 Figuren. 12 Mk.
II. Heft. 1890. 46 Seiten mit 1 Tafel und 1 Tabelle. 5 Mk.
III. Heft. 1893. 108 Seiten mit 1 Tafel. 1 Karte und 6 Abbildungen. 10 Mk.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen

an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei.

1875—1881 in je 12 Heften, quer Folio, per Jahrgang 12 Mk.
Jahrg. 1882—1893. In je 4 Abt. à 50—60 Seiten quer Folio, pro Abt. 3 Mk., pro Jahrg. 12 Mk.

Atlas deutscher Meeresalgen

von Prof. Dr. J. Reinke.

I. Heft. 1889. IV, 31 Seiten Folio. Mit 25 Tafeln. 30 Mk.
II. Heft. Lfg. 1, 2. 1891. 20 Seiten Folio. Mit 10 Tafeln. 12 Mk.
II. Heft. Lfg. 3—5. 1892. IV. 16 Seiten Folio. Mit 15 Tafeln. 18 Mk.

Die Fische der Ostsee.

Von K. Möbius und Fr. Heincke (Separat-Abdruck aus dem VI. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere).

1883. 208 Seiten. Mit 1 Karte und zahlr. Abb. 5 Mk.

Variation und Asymmetrie bei Pleuronectes flesus L.

(Statistiseh untersucht.)

Von Dr. Georg Duncker.

1900. 74 Seiten. 4° Mit 4 Tafeln. 3 Figuren im Text. mehreren Text- und 7 Anhangstabellen. (Sonder-Abdruck aus „Wissensehaftliche Meeresuntersuchungen", N. F. III. Bd., Abt. Helgoland, Heft 2.) 10 Mk.

Biologische Beobachtungen

bei der künstlichen Aufzueht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluß an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

1878. 20 Seiten. gr. 8° 1 Mk.

Gemeinfaßliche Mitteilungen

aus den Untersuchungen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. Hrsg. im Auftr. d. Kgl. Ministeriums f. Landwirtschaft, Domänen u. Forsten.

1880. 56 Seiten gr. 8° Mit 1 Tafel u. zahlr. Abb. 1.50 Mk.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.